Leakage Clamp TRMS Meter with Power Function



MD 9270

Navodilo za uporabo
Instruction manual
Bedienungsanleitungen
Manual de instrucciones
Manual de instrucções
Manuel d'instructions

Version .1.3; Code 20 751 451

METREL®

Distributor:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia
e-mail: metrel@metrel.si
web site: http://www.metrel.si/

Metrel GmbH
Mess und Prüftechnik
Orchideenstrasse 24
90542 Eckental -Brand
Germany
E-mail: metrel@metrel.de
Internet: http://www.metrel.de/

Metrel UK
Test & Measurement
Unit 1, Hopton House,
Ripley Drive,
Normanton Industrial Estate,
Normanton,
West Yorkshire
WF6 1QT
Great Britain
E-mail: info@metrel.co.uk
Internet: http://www.metrel.co.uk/

CE Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of the EC (European Community) regulations concerning safety and electromagnetic compatibility.

Slovensko

English

Deutsch

Español

Português

Français

1. Splošna navodila

Tokovne klešče MD 9270 so zasnovane v skladu s standardom IEC61010, ki določa zahteve za elektronsko merilno opremo in električne tokovne klešče. Za pravilno in varno uporabo tokovnih klešč je potrebno preučiti navodilo za uporabo in dosledno upoštevati varnostna navodila.

Varnostni kriteriji

Uvod

- Ta oprema se sme uporabiti za merjenje v prenapetostnem okolju CATIII 600 V
- Ob uporabi tokovnih klešč mora izvajalec meritev upoštevati naslednje varnostne kriterije:
  - zaščita pred tveganjem v primeru električne okvare ali napake
  - zaščita tokovnih klešč pred nepravilno rabo

Zaradi varnosti je potrebno uporabljati le originalne merilne vezi, ki so priložene ob dobavi tokovnih klešč. Pred vsakokratno uporabo tokovnih klešč je potrebno preveriti njihovo brezhibnost.

Opozorila pri uporabi tokovnih klešč

- Pred pričetkom izvajanja meritev naj bodo klešče vključene vsaj 30 sekund.
- V kolikor se tokovne klešče uporabljajo v bližini opreme, ki lahko proizvaja elektromagnetne motnje ali šum, je potrebno upoštevati možnost, da so izmerjeni podatki na zaslonu nestabilni ali pa je prikazana vrednost meritve napačna
- Uporaba poškodovanih tokovnih klešč ali poškodovanih merilnih vezi ni dovoljena.
- Tokovne klešče je priporočljivo uporabljati v skladu z navodili z uporabo. V nasprotnem obstoji nevarnost okvare zaščite tokovnih klešč.
- Ni dovoljeno preseganje mejnih vrednosti vhodnih veličin, ki so podane v tehničnih podatkih. V primeru preseganja podanih vrednosti vhodnih veličin lahko pride do okvare tokovnih klešč!
- Pred izvedbo posameznih meritev je potrebno postaviti preklopnik v pravilno lego za izvedbo želene meritve.
- Posebna pozornost je potrebna ob izvajanju meritev na ali v bližini neizoliranih vodnikov ali ob tokovnih zbiralkah.
- Nepredvideni stik z vodnikom lahko povzroči udar električne napetosti!
- Posebno pozornost zahteva delo z napetostmi, višjimi od 60 V DC ali 30V AC (efektivno). Višje napetosti pomenijo večje tveganje za električni napetostni udar.
- Pred spremembo vrste meritve (merilne funkcije) je potrebno odmakni merilno konico od merjenega električnega vezja ali inštalacije.
- Tokovne klešče je potrebno vedno držati za zaščitnim obročem.
- Ob prikazu simbola ▬ (prazna baterija) je potrebna zamenjava baterij.

Znaki

V navodilu in pri tokovnih kleščah so uporabljeni naslednji znaki:

Pozor! Potrebno je upoštevati navodila za uporabo. Vsaka nepravilna uporaba tokovnih klešč lahko povzroči okvaro opreme ali njenega sestavnega dela.

Ozemljitev

Skladnost z CE direktivo

Oprema ima dvojno izolacijo

Dovoljena je uporaba tokovnih klešč pri meritvah električnih vodnikov pod obremenitvijo

Navodila

- Pred posegom v tokovnih kleščah je potrebno predhodno odklopiti vse električne vire povezane na tokovne klešče. Preveriti je potrebno ali je prisotna statična elektrika, ki lahko pomeni nevarnost za elektronske komponente tokovnih klešč.
- Prilagajanje, popravilo ali vzdrževanje tokovnih klešč sme opraviti le usposobljena oseba, ki mora upoštevati navodila, opisana v tem priročniku.
- “Usposobljena oseba” je oseba ki se ukvarja z izvedbo in projektiranjem električnih instalacij ter pozna delovanje tokovnih klešč, z vsemi morebitnimi tveganji. To je oseba, ki je uspešno zaključila postopek usposabljanja in preskusa znanja o meritvah na električnih instalacijah. Taka oseba mora biti kompetentna za vključitev ali izključitev električnega vezja ali instalacije, oziroma električne opreme v skladu z vzpostavljeno prakso.
- V primeru odpiranja tokovnih klešč je potrebno upoštevati, da lahko nekateri notranji kondenzatorji zadržujejo električno energijo, ki je nevarna tudi potem, ko so bile tokovne klešče izključene iz električnega omrežja.
- V primeru neobičajnega delovanja opreme ali napake pri delovanju, je potrebno tokovne klešče takoj izklopiti in preprečiti nadaljnjo uporabo brez pregleda, oziroma servisiranja pri pooblaščenem serviserju.
- V kolikor tokovne klešče ne bodo uporabljene daljše časovno obdobje, jih je potrebno hraniti na primernem mestu, ki naj ne bo vroče ali vlažno. Za čas neuporabe je priporočljivo iz tokovnih klešč odstraniti baterije.

OPOZORILO

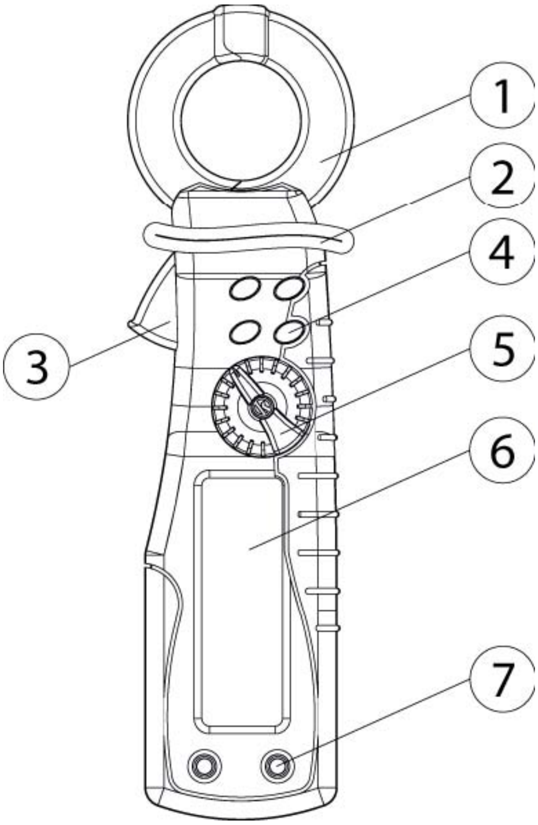
Tokovne klešče so zasnovane v skladu z določili EMC standardov za prenosne merilne in testne instrumente. Pri funkciji merjenja toka je priporočljivo odklopiti merilne vezi, kadar je prisotno sevanje radiofrekvenčnega elektromagnetnega polja. To polje lahko vpliva na točnost in pravilnost izmerjenih vrednosti.

Začetek merjenja

Pred začetkom merjenja s tokovnimi kleščami je potrebno zagotoviti, da je stikalo za omrežno frekvenco pravilno nastavljeno. S tokovnimi kleščami lahko merimo v omrežjih s frekvenco 50 Hz ali 60 Hz. Za nastavitev stikala na ustrezno frekvenco je potrebno odpreti pokrov prostora za baterije, odstraniti baterije in s stikalom nastaviti frekvenco na izbrano vrednost. Vrednost izbrane frekvence se prikaže na desnem robu zaslona.

2. Opis

Opis tokovnih klešč in posameznih delov (slika spodaj)
1 Čeljusti transformatorja tokovnih klešč
2 Zaščitni obroč
3 Odpiralo čeljusti tokovnih klešč
4 Tipkovnica
5 Merilni preklopnik
6 LCD zaslon
7 Priključne sponke



Transformatorske tokovne klešče
V merjenem vodniku mora teči izmenični električni tok - (AC).
Enosmernega toka – (DC) s temi kleščami ni možno meriti.

Tipkovnica
Tokovne klešče imajo tipkovnico s štirimi izbirnimi tipkami. V tabeli 1 je podana informacija o delovanju vsake od štirih tipk.

Tabela 1: Tipkovnica

Tipka	Uporaba	Funkcija
HOLD, MAX, MIN	Vsi položaji preklopnika	S pritiskom tipke zadržimo izmerjeno vrednost na zaslonu merilnih klešč. S ponovnim pritiskom tipke se na zaslonu prikaže največja izmerjena vrednost - MAX. Ob ponovnem pritisku tipke se na zaslonu prikaže najmanjša izmerjena vrednost - MIN Z naslednjim pritiskom tipke se delovanje tokovnih klešč vrne v funkcijo merjenja. Z daljšim pritiskom tipke (več kot 2 sekundi), se vključi osvetlitev ozadja LCD zaslona. Po 10 sekundah se osvetlitev zaslona samodejno izključi.
FUNC	Vsi položaji preklopnika	Tipka za izbiro dodatnih merilnih funkcij. Dodatna merilna funkcija je odvisna od izbranega položaja preklopnika. Merilno funkcijo izberemo z zasukom preklopnika v želeni položaj. Za opis merilnih funkcij glej poglavje 3.
HARM +	Položaj preklopnika mA, A in V	V meniju dodatne merilne funkcije HARMONIC {mA, A, V ali %}, izbiramo meritev želene harmonske komponente.
HARM –	Položaj preklopnika mA, A in V	V meniju dodatne merilne funkcije HARMONIC {mA, A, V ali %}, izbiramo meritev želene harmonske komponente.

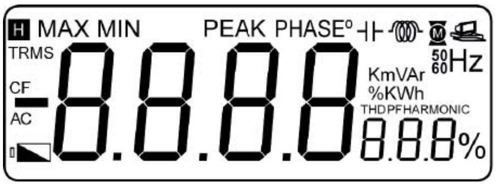
Merilni preklopnik

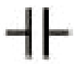
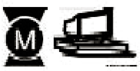
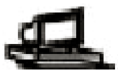
V tabeli 2 so opisane merilne funkcije na posameznih položajih merilnega preklopnika.

Tabela 2: Položaji merilnega preklopnika

Položaj	Funkcija
OFF	Izključeno
mA	Merjenje izmeničnega toka AC do 4000 mA
A	Merjenje izmeničnega toka AC do 150 A
V	Merjenje izmenične napetosti do 600 V rms
W	Merjenje moči do 2400 VA z mejno vrednostjo za tok 4 A in 600 V za napetost
KW	Merjenje moči do 90 kVA z mejno vrednostjo za tok 150 A in 600 V za napetost

LCD Zaslon



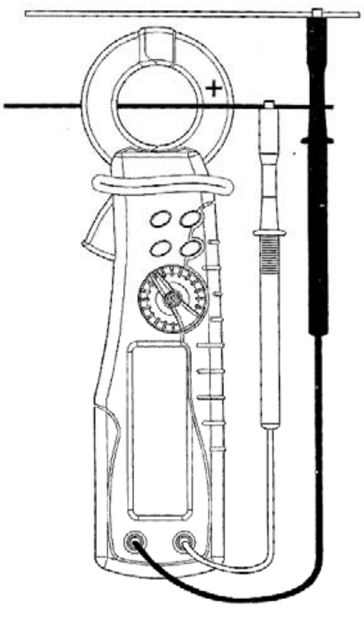
	Indikacija zadržanja prikaza izmerjene vrednosti.
MAX	Indikacija najvišje izmerjene vrednosti.
MIN	Indikacija najnižje izmerjene vrednosti.
PEAK	Funkcija temenske vrednosti - najvišje vrednosti merjene amplitude v periodi za električno napetost ali tok.
PHASE º	Funkcija merjenja faznega kota med tokom in napetostjo.
	Električni tok prehiteva električno napetost.
	Električni tok zaostaja za električno napetostjo.
	Električne izgube, verjetnost izolacijske okvare; prikaz deluje le v območju funkcije merjenja električnega toka – mA.
	Električne izgube, verjetnost izolacijske okvare in prisotnost nelinearnih bremen; prikaz deluje le v območju funkcije merjenja električnega toka – mA.
	Električne izgube, verjetnost prisotnosti nelinearnih bremen; prikaz deluje le v območju funkcije merjenja električnega toka – mA.
TRMS	Merilna funkcija z izmerjeno vrednostjo izraženo v efektivni obliki (True RMS).
CF	Merilna funkcija za meritev vršnega (CREST) faktorja.
AC	Oznaka za izmenične (AC) veličine
	Oznaka za izpraznjenost baterije
mA,A	Miliamperi, Amperi
V	Volti
VAr,KVAr	Enote za jalovo električno moč : Var, kVAr
VA,KVA	Enote za navidezno električno moč : VA, kVA
W,KW	Enote za delovno električno moč :W, kW

%	Prikaz izmerjene vrednosti v odstotkih
THD	Faktor skupnega harmonskega popačenja
PF	Močnostni faktor
HARMONIC	Merjene harmonske komponente
50 Hz	Vrednost frekvence 50Hz v električnem omrežju
60 Hz	Vrednost frekvence 60Hz v električnem omrežju

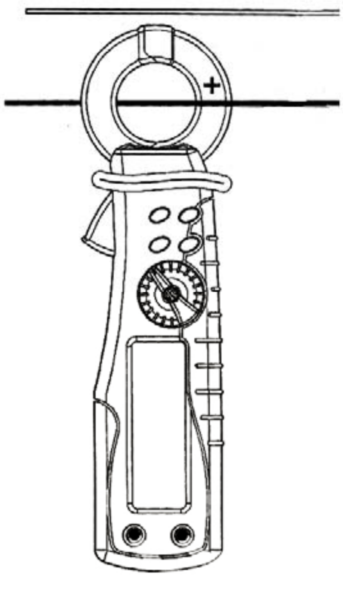
Vhodne sponke
V tabeli 3 so podane informacije o uporabi priključnih sponk.

Tabela 3: Vhodne sponke

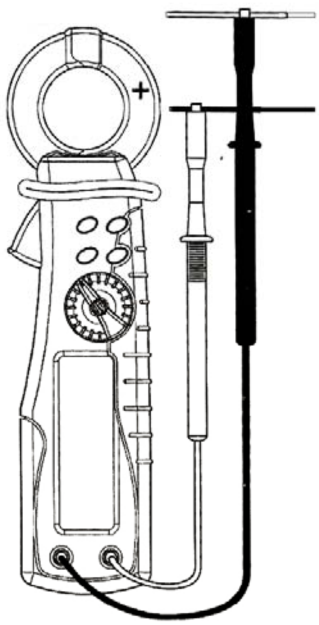
Sponka	Opis
COM	Vhod - črna merilna sponka kot skupna električna točka
V	Vhod - rdeča merilna sponka za merjenje napetosti in moči.



Meritev moči



Meritev toka



Meritev napetosti

Pribor

- Merilne konice
- Baterije (2 x AAA 1,5V bateriji)
- Navodilo za uporabo
- Embalaža

Varčevalni način uporabe baterij

Tokovne klešče samodejno preidejo v položaj "Pripravljenost" (Stand by) po desetih minutah neuporabe. Čas (10 minut) začne teči od trenutka, ko je bila nazadnje uporabljena katerakoli tipka ali merilni preklopnik. Za izhod iz stanja ''Pripravljenost'' je potrebno postaviti merilni preklopnik v položaj OFF in nato ponovno vključiti tokovne klešče.

3. Opis delovanja posameznih merilnih funkcij

Merjenje vrednosti mA, A in V
V nadaljevanju so opisane merilne funkcije za merjenje električnega toka, mA in A ter merjenje električne napetosti, V (merilni preklopnik je v položaju mA, A in V). Za izbiro ustrezne dodatne merilne veličine, na posameznem položaju merilnega preklopnika, je potrebno pritiskati tipko Ⓕ, dokler ni izbrana želena dodatna merilna veličina prikazana na zaslonu. Pri merjenju toka (mA in A) je priporočljivo odklopiti merilne vezi (glej poglavje “Opozorila”).

Merjenje efektivne vrednosti
Pri tej funkciji se izvede meritev efektivne vrednosti toka ali napetosti skupaj s THD (total harmonic distortion rate - faktor skupnega harmonskega popačenja). THD pomeni odnos med frekvenčnimi komponentami signala in osnovno frekvenco omrežja (50 Hz ali 60 Hz). THD je izražen v procentih. Visoka vrednosti THD pomeni visoko popačenje merjenega signala, medtem ko 0% THD pomeni, da je izmerjena vrednost signala sinusoidna.
Zadržanje izmerjenega prikaza, kakor tudi zapis največje in najmanjše vrednosti se izvede z uporabo tipke H.



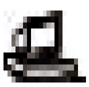
Merjenje uhajavega toka (samo pri meritvi toka - mA)
Tokovne klešče vsebujejo algoritem, ki omogoča določitev vzroka uhajanja električnega toka. Ta meritev je mogoča le, ko je nastavljen položaj merilnega preklopnika na merjenje električnega toka (mA) in izbrana meritev efektivne vrednosti (TRMS). Pri merjenju efektivne vrednosti se lahko pojavi simbol, ki podaja informacijo o možnem vzroku uhajavega toka.



Ta znak pomeni, da je razlog za uhajavi tok, oziroma izgube, napaka zaradi slabe izolacije merjenca.



Ta znaka pomenita, da je razlog za uhajavi tok, oziroma izgube, napaka zaradi slabe izolacije merjenca ali zaradi prisotnosti nelinearnih električnih bremen.



Ta znak pomeni, da je razlog za uhajavi tok, oziroma izgube, prisotnost nelinearnih električnih bremen.

Merjenje harmonskih komponent (efektivna vrednost)
Tokovne klešče omogočajo merjenje harmonskih komponent. Pri meritvi je določena sama številka harmonske komponente in efektivna izmerjena vrednost te harmonske komponente. Kot primer je navedeno, merjenje tretje harmonske komponente pri

omrežni frekvenci 50 Hz, kar pomeni merjenje vrednosti tretjega harmonika s frekvenco 150 Hz (velja za merjenje napetosti ali toka).
Pri tej funkciji se lahko meri efektivna vrednost določenih harmonikov od 1. do 49. harmonske komponente. Na zaslonu se vedno pojavi prva harmonska komponenta, želeno harmonsko komponento pa se izbere s tipkama + ali –.
Prikaz na zaslonu instrumenta daje efektivno vrednost merjene veličine in oznako harmonske komponente (na desni strani prikaza).



Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke H.

Merjenje harmonskih komponent (odstotkovna vrednost)
Pri tej funkciji se izvede merjenje harmonskih komponent v odstotkovni vrednosti z ozirom na osnovno harmonsko komponento v območju od 1. do 49. harmonske komponente. Osnovna meritev se izvede za prvo harmonsko komponento, želena harmonska komponenta pa se izbere s tipkama + ali –.
Na zaslonu se prikaže odstotkovna vrednost skupaj s številko harmonske komponente (desno na zaslonu).



Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke H.

Merjenje vršnega (crest) faktorja
Pri tej funkciji se izmeri vrednost vršnega faktorja glede na amplitudo in periodo.
Vršni (crest) faktor predstavlja razmerje med temensko in efektivno vrednostjo v eni periodi.
Za sinusno obliko napetosti je vršni faktor 1.41. Večja kot je razlika med 1.41 in izmerjeno vrednostjo vršnega faktorja, večji faktor popačenja ima merjena veličina.



Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke H.

Merjenje temenske (peak) vrednosti

S to meritvijo se izmeri vrednost temenske amplitude v periodi. Temenska vrednost se nanaša na valovno dolžino in ne na efektivno vrednost le te. Za idealno sinusno obliko signala je temenska vrednost za faktor 1.41 večja od efektivne vrednosti.



Merjenje moči

V naslednjih podpoglavjih so opisane meritve moči (položaj merilnega preklopnika na pozicijah W in kW). Izbiro želene dodatne merilne funkcije se doseže z večkratnim pritiskom na tipko Ⓕ (dokler ni izbrana želena funkcija). Vrednost električnega toka pri merjenju pogojuje izbiro položaja merilnega preklopnika. Za meritve, kjer je vrednost toka do 4A, je potrebno izbrati položaj merilnega preklopnika W. Za vrednosti toka večje od 4A, je potrebno izbrati položaj merilnega preklopnika kW.

Merjenje delovne moči

Pri tej funkciji se izvede merjenje delovne moči (W) skupaj s prikazom merjenega faktorja moči. Pri induktivnem značaju faktorja moči, se prikaže znak (). Znak () se pojavi v primeru, da ima faktor moči kapacitivni značaj.



Pri izvedbi te meritve je pomembna pravilna priključitev napetosti in položaj klešč. Rdeča sponka mora biti priključena na fazo. Klešče morajo biti v takem položaju, da električni tok merjenega vodnika teče v skladu z oznako na kleščah.

Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke H.

Merjenje jalove moči

Pri tej funkciji se izvede merjenje jalove moči (VAr) skupaj s prikazom merjenega faktorja moči. Pri induktivnem značaju faktorja moči, se prikaže znak (). Znak () se pojavi v primeru, da ima faktor moči kapacitivni značaj.



Pri izvedbi te meritve je pomembna pravilna priključitev napetosti in položaj klešč. Rdeča sponka mora biti priključena na fazo. Klešče morajo biti v takem položaju, da električni tok merjenega vodnika teče v skladu z oznako na kleščah.
Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke **H**.

Merjenje navidezne moči
Pri tej funkciji se izvede meritev navidezne moči (VA) in prikaz merjenega faktorja moči. Pri induktivnem značaju faktorja moči, se prikaže znak ( ). Znak (⊣⊢) se pojavi v primeru, da ima faktor moči kapacitivni značaj.



Pri tej meritvi je možen zapis največje in najmanjše prikazane vrednosti z uporabo tipke **H**.

Merjenje zamika faze.
V tej funkciji se meri zamik faze med električno napetostjo in tokom. Rezultat je prikazan v stopinjah.
Pri izvedbi te meritve je pomembna pravilna priključitev napetosti in položaj klešč. Rdeča sponka mora biti priključena na fazo. Klešče morajo biti v takem položaju, da električni tok merjenega vodnika teče v skladu z oznako na kleščah.
V kolikor temu ni tako, prikazan rezultat meritve zamika faze ni pravilen .



4. Zadrževanje prikazov

Za vzpostavitev zadržanja prikaza je potrebno pritisniti tipko . S ponavljajočim pritiskanjem tipke se lahko izbere prikaz HOLD, MAX ali MIN načina. Vsi trije načini so možni pri vseh merilnih funkcijah, razen pri merjenju temenske (peak) vrednosti.

HOLD
V tem načinu se prikaže na zaslonu povprečna vrednost. S pritiskom na tipko HOLD se zadrži rezultat na zaslonu. Prikaže se znak . V kolikor so bili merjeni višji harmoniki za določeno vrednost, se ob pritisku na tipko zadržijo informacije za vse harmonike. Izmerjene vrednosti višjih harmonskih komponent se na zaslonu prikaže z uporabo tipk ali .

MAX
V tem načinu se prikaže na zaslonu največja izmerjena vrednost (MAX). Pri merjenju maksimalne vrednosti je potrebno najprej objeti merjenec s kleščami ali predhodno priključiti napetost na vhodno sponko za merjenje električne napetosti. Pri tem je potrebno upoštevati razliko med temensko (peak) vrednostjo in največjo (maximum) vrednostjo:

- Največja vrednost (MAX) zadrži najvišjo vrednost amplitude merjene veličine.
- Temenska vrednost (PEAK) prikaže najvišjo absolutno vrednost periode na zaslonu.

MIN
V tem načinu se prikaže na zaslonu najmanjša izmerjena vrednost (MIN). Pri merjenju minimalne vrednosti, je potrebno najprej objeti merjenec s kleščami ali predhodno priključiti napetost na vhodno sponko za merjenje električne napetosti.

5. Tehnični podatki

Splošni podatki

Prenapetostna kategorija	CAT III, 600V
Stopnja onesnaženja	2
Nadmorska višina	< 2000 m
Temperatura delovanja	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC brez kondenzacije)
Temperatura skladiščenja	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., brez baterij)
Temperaturni koeficient	0.1 (deklarirana točnost) / ºC (<18º C or >28º C)
Osnova delovanja	vzorčenje signala pri veliki hitrosti
Osveževanje prikaza na zaslonu	dvakrat v sekundi,10x v sekundi za MAX, MIN in PEAK (temensko) vrednost
Zaslon:	3 3/4 + 3, LCD zaslon
Izbira merilnega območja:	samodejna izbira
Prikaz preseganja območja:	preseganje merilnega območja je prikazano z znakom –OL– na LCD zaslonu
Prikaz polaritete:	“-“; se prikaže samodejno
Napajanje:	3 V
Tip baterij:	2 x 1,5 V AAA
Poraba:	povprečno 10 mA (odvisno od izbrane funkcije)
Trajanje baterij:	50 -100 ur (baterije 1000 mAh)
Mere:	212 x 59 x 37 mm
Masa:	približno 225 g

Merilni podatki

Električni tok in napetost

Vse spremembe prikaza na enem merilnem območju (funkciji) so samodejne.

Efektivna vrednost

Funkcija	Območje	Ločljivost	NDP*
mA	40 mA	0.01 mA	± 0.8% odčitka ± 3 digiti
	400mA	0.1 mA	± 0.8% odčitka ± 3 digiti
	4000 mA	1 mA	± 0.8% odčitka ± 3 digiti
A	40 A	0.01 A	± 1% odčitka ± 3 digiti
	150 A	0.1 A	<=130A ± 1.2% odčitka ± 3 digiti >130A ± 2.0% odčitka ± 5 digitov
V	250 V	0.1 V	± 0.5% odčitka ± 2 digiti
	600 V	0.1 V	± 0.5% odčitka ± 2 digiti
THD	0 … 99.9%	0.1%	± 2% odčitka ± 3 digiti
	100 … 999%	1%	± 2% odčitka ± 3 digiti

*NDP je okrajšava za **n**ajvečji **d**opustni **p**ogrešek, nekdaj podajano točnost.

Harmoniki

Harmoniki/Funkcija	mA	A	V
1º - 9º	± 1% odčitka ± 3 d.	± 1% odčitka ± 3 d.	±0.5% odčitka ± 2 d.
10º - 19º	± 2% odčitka ± 3 d.	± 2% odčitka ± 3 d.	± 1% odčitka ± 2 d.
20º - 29º	± 3% odčitka ± 3 d.	± 3% odčitka ± 3 d.	±1.5% odčitka ± 3 d.
30º - 39º	± 4% odčitka ± 3 d.	± 4% odčitka ± 3 d.	±2.5% odčitka ± 3 d.
40º - 49º	± 5% odčitka ± 3 d.	± 5% odčitka ± 3 d.	±3.5% odčitka ± 3 d.

Vršni (Crest) Faktor

Funkcija	Območje	Ločljivost	NDP
mA, A, V	1.00 …2.99	0.01	± 2% odčitka ± 2 digiti
	3.00 … 9.99	0.01	± 3% odčitka ± 5 digitov

Temenska vrednost

Funkcija	Čas vzorčenja	Območje	Ločljivost	NDP
mA	25 µs	40 mA	0.01 mA	± 3% odčitka ± 3 digiti
		400 mA	0.1 mA	± 3% odčitka ± 3 digiti
		4000 mA	1 mA	± 3% odčitka ± 3 digiti
A		40 A	0.01 A	± 3% odčitka ± 3 digiti
		150 A	0.1 A	± 3% odčitka ± 3 digiti
V		250 V	0.1 V	± 3% odčitka ± 3 digiti
		600 V	0.1 V	± 3% odčitka ± 3 digiti

Moč
Vse spremembe prikazane na enem merilnem območju (funkciji) so samodejne.

Delovna moč

Funkcija	**Območje**	**Ločljivost**	**NDP**
W, VAr, VA	0.000 … 9.999	0.001	± 1% odčitka ± 30 digitov
	10.00 … 99.99	0.01	± 1% odčitka ± 30 digitov
	100.0 … 999.9	0.1	± 1% odčitka ± 30 digitov
	1000 … 9999	1	± 1% odčitka ± 30 digitov
KW, KVAr, KVA	0.000 … 9.999	0.001	± 2% odčitka ± 30 digitov
	10.00 … 99.99	0.01	± 2% odčitka ± 30 digitov
	100.0 … 999.9	0.1	± 2% odčitka ± 30 digitov
Faktor moči (PF)	0.00 … 1.00	0.01	± 1% odčitka ± 1 digit
Fazni kot	-180.0 … +180.0	0.1	± 1% odčitka ± 4 digiti

Opomba: Za sinusno obliko signala minimaljna merjena vrednost je 1 % merjenega območja.

6. Vzdrževanje

V tem poglavju so opisane osnovne informacije, vključno z informacijo za menjavo baterij. Popravilo, kalibriranje ali funkcijsko testiranje tokovnih klešč sme opraviti le strokovno usposobljena oseba.

Splošno o vzdrževanju
Zaradi nevarnosti udara električne napetosti ali poškodovanja tokovnih klešč, morajo biti tokovne klešče vedno suhe, oziroma ne smejo biti izpostavljene vodi ali visoki vlagi. Pred odpiranjem ohišja tokovnih klešč je potrebno odstraniti merilne konice in tokovne klešče odključiti od vseh virov napajanja. Ohišje je potrebno občasno očistiti z vlažno krpo in neagresivnim detergentom. Ni dovoljeno uporabiti jedkih raztopin ali topil! Prah in vlaga na priključnih sponkah lahko vplivata na rezultat meritve.

Čiščenje priključnih sponk:

- Najprej je potrebno odklopiti tokovne klešče in odstraniti merilne konice.
- Odstraniti je potrebno prah na priključnih sponkah.
- Z navlaženo krpo, čistilom in mazilom je potrebno očistiti obe sponki. Mazilo zaščiti priključne sponke pred vplivi vlage.

Menjava baterij
Ko se na zaslonu tokovnih klešč pojavi znak (), je potrebno takoj zamenjati baterije. S tem odpravimo nevarnost nepravilnega merjenja in poškodovanje uporabnika zaradi nepredvidenega udara električne napetosti zaradi napačno izmerjene vrednosti toka ali napetosti. Pred menjavo baterij je potrebno odklopiti vse merilne konice in vse priključke na merilnem mestu. Prav tako je potrebno odklopiti tokovne klešče in odstraniti priključke na vhodu tokovnih klešč.

Pri menjavi baterij je potrebno upoštevati:

- Merilni preklopnik naj bo vedno v položaju izključeno (OFF).
- Odklopiti je potrebno merilne konice in vse priključke na električnih sponkah tokovnih klešč.
- Uporabiti je potrebno ustrezno orodje za odstranitev vijaka na baterijskem pokrovu.
- Odstraniti je potrebno izrabljene baterije in jih nadomestiti z novimi.
- Po zamenjavi baterij je potrebno namestiti pokrov baterij in ga pritrditi z vijakom.

1. General Instructions

This instrument has been designed in accordance with IEC61010 Standard that regulates requirements for the electronic measuring equipment and current measuring clamps. In order to get the best out of this equipment, please read the present user manual carefully and always comply with the safety instructions.

Safety measures

Preliminary

- This equipment can be used to carry out measurements in the CAT.III 600V environment.
- When using this clamp, the user should comply with all the safety measures regarding:
  - Protection against the electric current hazards.
  - Protection of the ammeter clamp against incorrect use.
- For your own security, only use the test probes supplied with the instrument. Before using them, check that these are in good condition.

During use

- Before carrying out any measurements, let the instrument warm up for at least 30 seconds.
- If you use the clamp near any noise generating equipment, bear in mind that the screen may become unstable or show errors of importance.
- Do not use the clamp or the test probes if they appear to be damaged.
- Only use the clamp as specified in this manual, as any use may damage its protection.
- To avoid damage to the equipment, do not exceed the maximum limits of the input values shown on the technical specifications tables.
- Check the rotary switch and make sure it is in the correct position before starting a new measurement.
- Be extremely careful when working near bare conductors or busbars.
- Any accidental contact with the conductor may cause an electric shock.
- Be careful when working with voltages higher than 60V DC or 30V AC rms. This type of voltage has a risk of electric shock.
- Before changing the function, disconnect the test probe from the circuit that is being tested.
- Keep your fingers behind the protection ring when measuring.
- Change the battery when the symbol is shown in order to avoid incorrect measurement readings.

Symbols
The symbols used in this manual and in the equipment as follows:

⚠ Warning: check the instruction manual. Any incorrect use may cause damage to the equipment or its components.

⏚ Earth

CE Complies with European Union Directives

⧈ This equipment has double insulation

Allows use with dangerous voltage conductors

Instructions

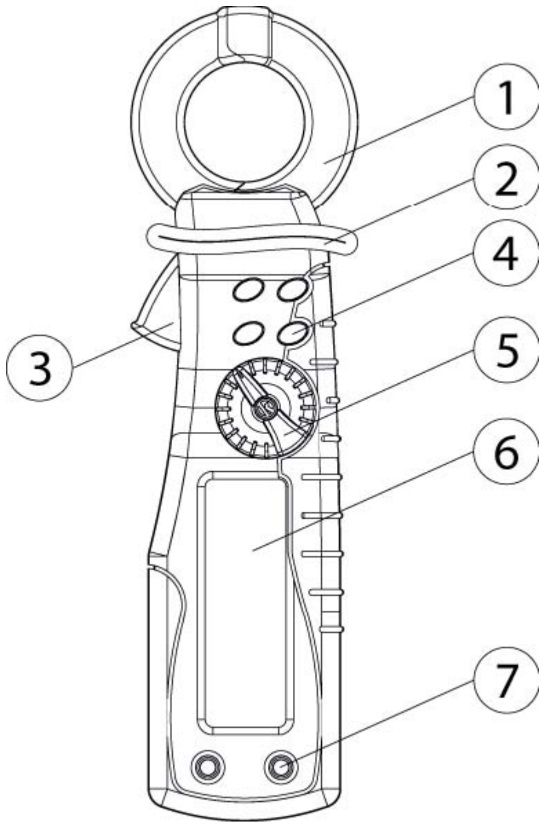
- Before opening the equipment, disconnect the instrument from any source of electricity supply and ensure that you are free from static electricity, as this could destroy the internal components.
- Any adjustment or repair or maintenance work on the ammeter clamp must only be carried out by a qualified person, always taking into account the instructions included in this manual.
- A “qualified person” means somebody familiar with the installation, construction and operation of the equipment, with the risks implied. This person should be trained and authorised to charge and discharge energy from the circuits and the equipment in accordance with established practice.
- When the equipment is open, remember that some internal components can retain dangerous power, even after the equipment has been disconnected from the mains electricity supply.
- In the event of abnormal failures or performance, stop the equipment and make sure that it is not used until it has been serviced.
- If the clamp is not going to be used for a long period of time, remove the battery and do not store the clamp in a high temperature or humid environment.

⚠ WARNING
This equipment is designed according to EMC standards for portable measuring and test instruments. Anyway, it is recommended to disconnect the test leads during current measurements, as a high radiation radiofrequency electromagnetic field might be present, which can negatively affect the accuracy of the measurement.

Initial considerations
Before starting to carry out measurements with the equipment, please make sure that the grid frequency is correctly selected. The equipment can make measurements for 50 Hz and 60 Hz grid frequencies. To select said frequency open the battery cover, remove the batteries and select the correct frequency using the switch. The selected grid frequency is shown on the right edge of the screen.

2. Instrument Description

Becoming familiar with the equipment
1 Transformer jaws
2 Protection ring
3 Jaw opening trigger
4 Keypad
5 Function switch
6 LCD display
7 Terminals



Transformer clamps
Capture the AC flowing through the conductor. DC cannot be measured.

Keyboard
The ammeter clamp keyboard consists of four push keys. In Table 1 describes the function of each one of these buttons.

Table 1. Keyboard

Key	Use	Function
HOLD	Any position of the rotary	When pressing the key we access the data switch retention mode and the screen information is not updated. By pressing it again, we access the MAX mode for the register of maximum values. By pressing it again, we access the MIN mode for the register of minimum return to the normal mode. With a long press of the key (more than 2 seconds) the LCD screen retro-illumination is lit up. After 10 seconds, it switches off automatically.
FUNC	Any position of the rotary switch	Function selection key. Depending upon the switch position of the rotary switch, the functions will vary, (refer to section 3). Pressing this button cycles through the various functions.
HARM +	mA, A and V in the harmonc measurement function	Increase the number of the harmonic to be measured.
HARM -	mA, A and V in the harmonic measurement function	Decreases the number of the harmonic to be measured

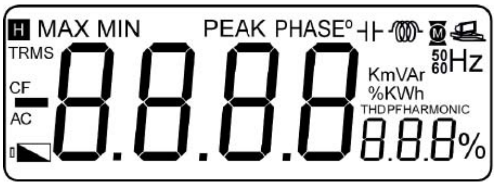
Rotary switch

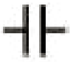
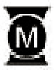
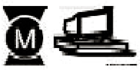
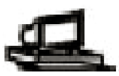
Table 2 shows information on the rotary switch positions.

Table 2: Rotary switch positions

Position	Function
OFF	Off position
mA	Measurement of AC current of up to 4000 mA
A	Measurement of AC current of up to 150 A
V	Measurement of AC voltage of up to 600 V rms
W	Measurement of power of up to 2400 VA, with limits of 4 A and 600 V.
KW	Measurement of power of up to 90 KVA, with limits of 150 A and 600 V.

LCD Screen



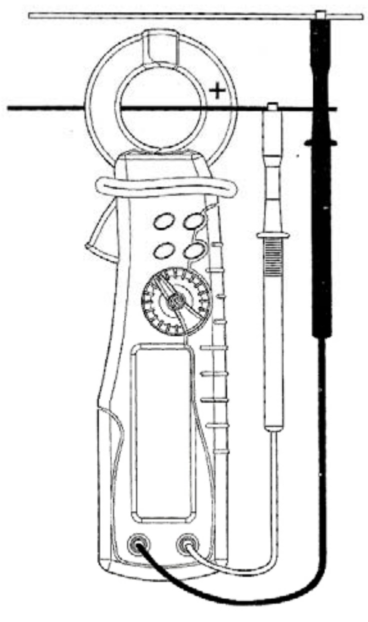
	Data retention indication
MAX	Maximum reading indication
MIN	Minimum reading indication
PEAK	Peak measurement function, this is the maximum value of the wave length of the measured magnitude, whether voltage or current
PHASE º	Phase angle measurement function of the current in reference to the voltage.
	Indicates that the current is in front compared with the voltage
	Indicates that the current is behind compared with the voltage
	Indication of a loss, possibly due to insulation defects, only in the mA measurement mode.
	Indication of a loss, possibly due to insulation defects and accumu-lation of non-lineal loads, only in the mA measurement mode.
	Indication of a loss, possibly due to a high accumulation of non-lineal loads, only in the mA measurement mode.
TRMS	Indication that the measured magnitude is expressed in a true efficient value.
CF	Measurement function of the crest factor of the wavelength of the measured magnitude.
AC	AC input indication
	Low battery indication
mA,A	Milliamperes, amperes
V	Volts
VAr,VAr	Reactive Volt amperes, Reactive Kilovolt amperes. Reactive power measuring units

VA,KVA	Volt amperes, Kilovolt amperes. Apparent power measuring units
W,KW	Watts, Kilowatts. Active power measuring units
%	Indicates the measurement of a percent value
THD	Total harmonic distortion rate
PF	Power factor
HARMONIC	Indication of the measured harmonic
50Hz	Indicates that the frequency of the selected network is of 50 Hertz
60Hz	Indicates that the frequency of the selected network is of 60 Hertz

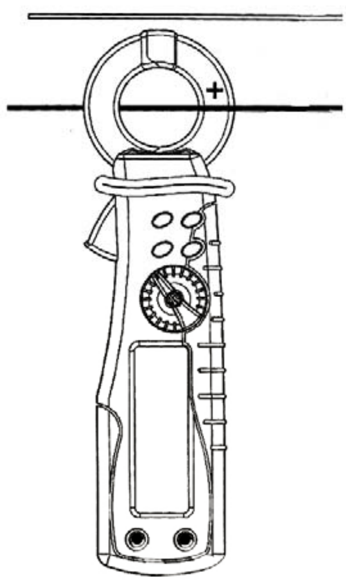
Input
Table 3 shows the information on input.

Table 3: Input

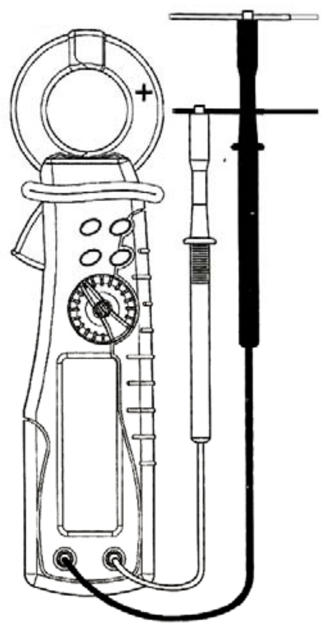
Input	**Description**
COM	Input received by the black test probe as common reference.
V	Input received by the red test probe for the voltage and power measurements.



Measurement of power



Measurement of current



Measurement of voltage

Standby Mode
If the clamp is not used for a period of 10 minutes, the screen will go blank and the clamp will go into standby mode. To remove the clamp from standby mode, the rotary switch needs turned to the OFF position and then back to the function to reactive the screen.

Accessories
- Test probes
- Batteries (2 AAA 1,5V batteries)
- Instruction manual
- Carry Case

3. Description Of Functions

Measuring mA, A and V
The following sections show the functions available in the current (mA and A) and voltage (V) measurement mode (positions of the rotary switch in mA, A and V). To select the desired function you need to press the FUNC key repeatedly until this is selected. For current measurements (mA and A), it is recommended to disconnect the test leads (see “Warning” section).

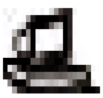
Efficient value measurement function
In this function, we can see the measurement of the efficient value of the current or of the voltage together with the THD (total harmonic distortion rate). The THD is a relationship between the frequency components of the signal with the essential component (at 50 or 60Hz) expressed in percentage. A high THD value indicates high distortion of the measured signal whilst a 0%THD indicates that the measured signal wavelength is a perfect sinusoid. In this way data retention is possible as well as the register of maximum and minimum values using the H key.



Intelligent loss analysis (mA function only)
The ammeter clamp includes an algorithm that allows determining the cause for the current loss. This mode is only enabled when we measure current in the mA scale and we select the efficient value measurement. In the efficient value measurement function, one or two icons will be shown on the screen informing of the possible reason for the loss.


This icon indicates that the loss is possibly due to a defect in the equipment insulation.


These two icons indicate that the loss may be partially due to defects in the insulation and partially to the accumulation of non-lineal loads.


This icon indicates that a loss is possibly due to a high accumulation of non-lineal loads.

Harmonic analysis function
This clamp has the function of measuring the harmonic components of a certain magnitude, showing the efficient value of said harmonic on the screen at the same time as the harmonic number When talking about a harmonic we are in fact referring to the multiple of the network essential frequency we are working with If, for example, we measure the 3rd harmonic with a 50 Hz network frequency, we would be measuring the 150 Hz components of the magnitude (current or voltage).

In this function, we can see the measurement of the efficient value of a specific harmonic within the 1 to 49 range; initially it starts with harmonic 1, but this can be modified using the HARM+ and HARM- keys. The display shows the efficient value together with the harmonic number (to the right of the screen).



In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Harmonic analysis function (percentage values)
In this function, we can see the measurement of the percentage value of a harmonic (1 through to 49) as a percentage of the essential harmonic (the 1st one) also called the fundamental frequency. Initially it starts with harmonic 1 but this can be changed using the HARM+ and HARM- keys. The display shows the percentage value together with the harmonic number (to the right of the screen).



In this mode data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Crest factor sample function
In this function, we can see the value of the crest factor of the measured waveform. The crest factor is the relationship between the peak value and the efficient (or TRMS) value of a waveform; for a sinusoidal wave the crest value is 1.41. The greater the difference between the peak and efficient RMS value, the higher the crest factor is.



In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key..

Peak retention function
In this function, the peak value of the waveform is shown. The peak value is the highest measured value of the waveform and is usually higher then the efficient value (also known as the TRMS value) e.g. for a perfect sinusoidal signal the peak value is 1.41 times the efficient value.



Measuring Power
In the following sections, the functions available in the power measuring mode (position W and KW of the rotary switch) will be shown. To select the desired function the FUNC key must be pressed repeatedly until the required function is selected. We should take into account that if the value of the current is less than 4 A we should place the rotary switch in position W position but if current is going to be higher than 4 A the function selector in the KW position.

Active power measurement
In this function the measurement of the active power together with the measurement of the power factor are shown on the screen. If the load is inductive, the , symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



In this function, we should take into account the position of the voltage terminals and the jaw; the red terminal should be connected to the phase terminal and the jaw should be connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw. In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Reactive Power Measurement
In this function the measurement of the reactive power is shown together with the measurement of the power factor. If the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the. symbol will appear on screen.



In this function, we should take into account the position of the voltage terminals and the jaw; the red terminal should be connected to the phase terminal and the jaw should be

connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw. In this mode, data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Apparent Power Measurement
In this function the measurement of the apparent power together with the measurement of the power factor are shown, if the load is inductive, the inductive symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the ⊣⊢ symbol will appear on screen.



In this mode data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key is possible.

Phase displacement measurement
In this function the phase displacement measurement between the voltage and the current is shown in degrees. The position of the voltage terminals and the jaw should be taken into account the red terminal should be connected in phase terminal and the jaw should be connected in such a way that the current flows in the direction indicated on the jaw. If this is not the case the phase displacement angle shown will not be correct.



4. Data Retention Mode

To access the data retention mode we need to press the HOLD key; by pressing the key repeatedly the HOLD, MAX and MIN modes can be selected. The three modes are available in all the measuring functions except in the peak measurement.

HOLD Mode

In this mode, the average in the value shown on the screen when the key was pressed is held. The H symbol will also appear on the screen. In the harmonic measurement function, pressing the HOLD key stores the information of all the harmonics. The harmonics can then be scrolled through by pressing the HARM+ and HARM- keys.

MAX Mode

In this mode, the maximum measured value is shown on the screen. The symbol MAX will be shown. Before using this function, the clamp should be connected correctly (see section 3).

When recording the value, the difference between the peak value and the maximum value should be taken into account: the maximum value holds the highest value of the magnitude we are measuring on the screen, whilst the peak value shows the highest absolute value of the waveform.

MIN Mode

In this mode, the minimum measured value is shown on the screen. The MIN symbol will be shown. Before using this function, the clamp should be connected correctly (see section 3)

5. Technical Specifications

General specifications · Environment conditions:

CAT III	600V
Contamination degree:	2
Altitude	< 2000 m
Operation temperature	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC without condensation)
Storage temperature	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., extract batteries)
Temperature coefficient:	0.1 (specified precision) / ºC (<18º C or >28º C)
Functioning principle:	Sampling of signal at high speed
Data update on screen:	twice a second, 10 times per second in the MAX, MIN and PEAK modes.
Screen:	3 3/4 + 3 LCD screen
Scale selection:	Automatic selection
Overscale indication:	-0L- is shown on the LCD screen
Polarity indication:	"-" is shown automatically
Power supply:	3 V
Type of batteries:	2 x 1,5 V AAA
Consumption:	10 mA average, depending on function.
Duration of the batteries:	50-100 h. (batteries 1000 mAh)
Dimensions:	212 x 59 x 37 mm
Weight:	aprox. 225 g.

Measurement specifications
Current and voltage
All the scale changes within a same function are automatic.

Efficient value

Function	Range	Resolution	Accuracy
mA	40 mA	0.01 mA	± 0.8% of reading ± 3 digits
	400 mA	0.1 mA	± 0.8% of reading ± 3 digits
	4000 mA	1 mA	± 0.8% of reading ± 3 digits
A	40 A	0.01 A	± 1% of reading ± 3 digits
	150 A	0.1 A	<=130A ± 1.2% of r. ± 3 digits >130A ± 2.0% of r. ± 5 digits
V	250 V	0.1 V	± 0.5% of reading ± 2 digits
	600 V	0.1 V	± 0.5% of reading ± 2 digits
THD	0 … 99.9%	0.1%	± 2% of reading ± 3 digits
	100 … 999%	1%	± 2% of reading ± 3 digits

Harmonics

Harmonics/Function	mA	A	V
1º - 9º	± 1% of r. ± 3 digits	± 1% of r. ± 3 digits	±0.5% of r. ± 2 digits
10º - 19º	± 2% of r. ± 3 digits	± 2% of r. ± 3 digits	± 1% of r. ± 2 digits
20º - 29º	± 3% of r. ± 3 digits	± 3% of r. ± 3 digits	±1.5% of r. ± 3 digits
30º - 39º	± 4% of r. ± 3 digits	± 4% of r. ± 3 digits	±2.5% of r. ± 3 digits
40º - 49º	± 5% of r. ± 3 digits	± 5% of r. ± 3 digits	±3.5% of r. ± 3 digits

Crest Factor

Función	Range	Resolution	Accuracy
mA, A, V	1.00 ... 2.99	0.01	± 2% of reading ± 2 digits
	3.00 … 9.99	0.01	± 3% of reading ± 5 digits

Peak Value

Function	Sampling time	Range	Resolution	Accuracy
mA	25 μs	40 mA	0.01 mA	± 3% of reading ± 3 digits
		400 mA	0.1 mA	± 3% of reading ± 3 digits
		4000 mA	1 mA	± 3% of reading ± 3 digits
A		40 A	0.01 A	± 3% of reading ± 3 digits
		150 A	0.1 A	± 3% of reading ± 3 digits
V		250 V	0.1 V	± 3% of reading ± 3 digits
		600 V	0.1 V	± 3% of reading ± 3 digits

Active Power

Function	Range	Resolution	Accuracy
W, VAr, VA	0.000 ... 9.999	0.001	± 1% of reading ± 30 digits
	10.00 ... 99.99	0.01	± 1% of reading ± 30 digits
	100.0 ... 999.9	0.1	± 1% of reading ± 30 digits
	1000 ... 9999	1	± 1% of reading ± 30 digits
KW, KVAr, KVA	0.000 ... 9.999	0.001	± 2% of reading ± 30 digits
	10.00 ... 99.99	0.01	± 2% of reading ± 30 digits
	100.0 ... 999.9	0.1	± 2% of reading ± 30 digits
PF	0.00 ... 1.00	0.01	± 1% of reading ± 1 digit
phase	-180.0 ... 180.0	0.1	± 1% of reading ± 4 digits

Note: For sinwave input minimal measured value is 1 % of measuring range.

6. Maintenance

This section provides basic maintenance information, including instructions for battery replacement. Do not try to repair or carry out maintenance tasks on your clamp unless you are qualified for the same and have the corresponding information on maintenance, calibration and performance tests.

General maintenance
In order to avoid an electric shock or damage to the clamp, do not allow water to enter the body. Remove the test probes and all the input signals.
Clean the body periodically with a wet cloth and a non-aggressive detergent. Do not use abrasive or solvent products.Dust and humidity on the terminals can affect the readings.
To clean the terminals:

- Disconnect the clamp and remove the test probes.
- Clean the dust from the input terminals.
- Wet a clean cloth with a cleaning and greasing product.
- Clean both terminals. The greasing product insulates the terminals from contamination related to humidity.

Changing the batteries
In order to avoid incorrect measurements that can cause an electric shock or personal injury, change the batteries as soon as the ( ) symbol appears. Before changing the batteries, disconnect all test probes disconnect the clamp from all power sources.
To change the battery:

- Adjust the rotary switch to the OFF position.
- Disconnect the test probes and/or all the connectors of the input.
- Use a screwdriver to remove the screw from the battery cover on the back of the instrumen.
- Remove the used batteries and replace them with new ones.
- Replace the cover and screw it down.

LIMITED WARRANTY

METREL warrants to the original product purchaser that each product it manufactures will be free from defects in material and workmanship under normal use and service within a period of three years from the date of purchase. METREL's warranty does not apply to accessories, fuses, fusible resistors, spark gaps, batteries or any product which, in METREL's opinion, has been misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling.

To obtain warranty service, contact your supplier or send the product, with proof of purchase and description of the fault, postage and insurance prepaid, to METREL UK, Unit 1, Hopton House, Ripley Drive, Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT. METREL assumes no risk for damage in transit. METREL will, at its option, repair or replace the defective product free of charge. However, if METREL determines that the failure was caused by misuse, unauthorised alterion, neglect, or damaged by accident or abnormal operation or handling, you will be billed for the repair. The cost of logistics shall be carried by the owner of the products.

THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OR MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE. METREL WILL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.

PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE

1. Allgemeine Anweisungen

Dieses Gerät wurde nach IEC 61010 entwickelt und entspricht dieser Norm bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte und Strommesszangen. Um dieses Gerät optimal zu nutzen, lesen Sie bitte die vorliegende Bedienungsanleitung und beachten Sie in jedem Fall die Sicherheitsanweisungen.

Sicherheitsmaßnahmen

Vorbemerkung

- Dieses Gerät kann zum Durchführen von Messungen in KAT III 600V benutzt werden.
- Bei der Verwendung dieser Stromzange muss der Anwender alle Sicherheitsmaßnahmen einhalten bezüglich:
  - Schutz gegen Gefahren durch elektrischen Strom.
  - Schutz des Zangenstrommessers gegen Missbrauch

Benutzen Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die mit dem Gerät gelieferten Prüfspitzen. Prüfen Sie diese vor dem Gebrauch, aüf einwandfreien Zustand.

Während des Gebrauchs

- Warten Sie vor jeder Messung eine Aufwärmzeit von mindestens 30 Sekunden ab. Wenn Sie die Zange in der Nähe einer Einrichtung benutzen, die Störungen erzeugt, beachten Sie, dass die Anzeige instabil werden oder wesentliche Fehler aufweisen kann.
- Benutzen Sie die Zange oder die Prüfspitzen nicht, wenn sie beschädigt aussehen.
- Benutzen Sie die Zange nur in der in dieser Anleitung angegebenen Weise; jeder andere Gebrauch kann ihren Schutz beschädigen.
- Um Schäden am Gerät zu vermeiden, überschreiten Sie nicht die Maximalgrenzen der Eingangswerte, die in den Tabellen der technischen Daten angegeben sind.
- Überprüfen Sie den Drehschalter und vergewissern Sie sich vor jeder Messung, dass er in der richtigen Position steht.
- Seien Sie beim Arbeiten in der Nähe von blanken Leitern oder Sammelschienen äußerst vorsichtig.
- Jede versehentliche Berührung des Leiters kann zu einem elektrischen Schlag führen.
- Vorsicht bei Arbeiten mit Spannungen über 60= oder 30 Veff. Solche Spannungen bergen das Risiko eines elektrischen Schlags.
- Bevor Sie die Funktion wechseln, trennen Sie die Prüfspitze von dem geprüften Stromkreis. Halten Sie die Finger während der Messung hinter dem Schutzring. · Tauschen Sie die Batterie aus, wenn das Symbol angezeigt wird, um falsche Messanzeigen zu vermeiden.

Symbole
In dieser Anleitung und im Gerät werden die folgenden Symbole benutzt:

⚠ Warnung: Bedienungsanleitung beachten. Falscher Gebrauch kann das Gerät oder seine Bestandteile beschädigen.

⏚ Erde

CE Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union

⧈ Dieses Gerät ist schutzisoliert

Kann an Leitern mit gefährlichen Spannungen benutzt werden

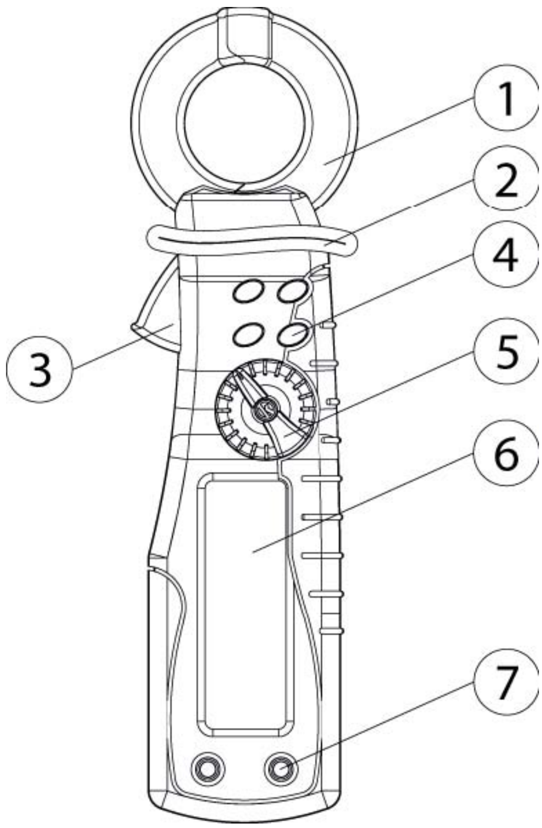
Anweisungen
- Vor dem Öffnen des Geräts trennen Sie es von allen Stromquellen und stellen sicher, dass Sie nicht statisch geladen sind, weil durch die Entladung innere Bauteile zerstört werden können.
- Alle Einstell-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten an dem Zangenstrommesser dürfen nur durch qualifizierte Personen durchgeführt werden, die sich sets an die Anweisungen aus dieser Anleitung halten.
- Unter einer „qualifizierten Person“ ist jemand zu verstehen, der mit der Installation, dem Aufbau und dem Betrieb des Geräts und den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Diese Person sollte geschult und zum Ein- und Ausschalten von Stromkreisen und Geräten nach den Regeln des Fachs zugelassen sein.
- Denken Sie bei offenem Gerät daran, dass einige interne Kondensatoren selbst nach dem Abtrennen des Geräts von der Netzversorgung noch gefährliche Energie speichern können.
- Schalten Sie das Gerät im Falle von Ausfällen oder unnormalem Verhalten aus und stellen Sie sicher, dass es nicht benutzt wird, bevor es repariert wurde.
- Wenn die Stromzange längere Zeit nicht benutzt werden soll, entfernen Sie die Batterie und bewahren die Zange nicht in einer Umgebung mit hoher Temperatur oder Feuchtigkeit auf.

⚠ WARNUNG
Dieses Gerät wurde entsprechend den EMV-Normen für tragbare Mess- und Prüfgeräte entwickelt. Es wird jedoch empfohlen, während Strommessungen die Prüfleitungen abzutrennen, da ein Hochfrequenzfeld hoher Strahlung vorhanden sein könnte, das die Genauigkeit der Messung negativ beeinflussen kann.

Erste Betrachtungen
Bevor Sie Messungen mit dem Gerät durchführen, stellen Sie bitte sicher, dass die Netzfrequenz korrekt eingestellt ist. Das Gerät kann Messungen bei Netzfrequenzen von 50 Hz und 60 Hz ausführen. Zur Wahl dieser Frequenz öffnen Sie die Batterieabdeckung, entfernen die Batterien und betätigen den Wahlschalter. Die gewählte Netzfrequenz wird am rechten Rand des Bildschirms angezeigt.

2. Beschreibung

Machen Sie sich mit dem Gerät vertraut
1 Transformatorzange
2 Schutzring
3 Zangenhebel
4 Tastatur
5 Funktionsschalter
6 LCD-Display
7 Anschlüsse



Transformatorzange
Erfassen des Wechselstroms, der durch den Leiter fließt. Gleichstrom kann nicht gemessen werden.

Tastatur
Die Tastatur der Strommesszange besteht aus vier Drucktasten. In der nachstehenden Tabelle 1 finden Sie Informationen über die Funktion jeder der Tasten.

Tabelle 1. Tastatur

Benutzte Taste Funktion

Key	Use	Function
H DURCH	In jeder Stellung des Drehschalters	Durch Drücken der Taste gelangt man in den Datenhaltemodus, und die Information auf dem Bildschirm wird nicht aktualisiert. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MAX-Modus zum Erfassen der Maximalwerte. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MIN-Modus zum Erfassen der Minimalwerte. Bei einem weiteren Tastendruck kehrt man in den normalen Modus zurück. Mit einem langen Druck auf die Taste (länger als 2 Sekunden) wird die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Bildschirms eingeschaltet. Nach 10 Sekunden schaltet sie sich automatisch ab.
F FUNC	Funktionswahltaste	Je nach Stellung des Drehschalters variieren die Funktionen, siehe Abschnitt 3. Durch Drücken durchläuft man die verschiedenen Funktionen.
+ HARM +	mA, A und V bei der Oberwellenmessfunktion	Die Anzahl der zu messenden Oberwellen wird erhöht
− HARM -	mA, A und V bei der Oberwellenmessfunktion	Die Anzahl der zu messenden Oberwellen wird verringert

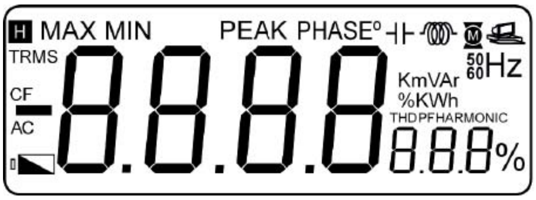
Drehschalter

Tabelle 2 zeigt Informationen zu den Drehschalterstellungen

Tabelle 2: Drehschalterstellungen

Stellung	Funktion
OFF	Ausgeschaltete Stellung
mA	Messung von Wechselstrom bis 4000 mA
A	Messung von Wechselstrom bis 150 A
V	Messung von Wechselspannung bis 600 Veff
W	Leistungsmessung bis 2400 VA, mit Grenzen von 4 A und 600 V
KW	Leistungsmessung bis 90 kVA, mit Grenzen von 150 A und 600 V.

LCD-Bildschirm



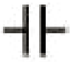
 Anzeige Datenhaltemodus

MAX Maximalwertmodus

MIN Minimalwertmodus

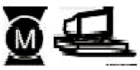
PEAK Spitzenmessfunktion; dies ist der Maximalwert der Wellenlänge der gemessenen Größe, ob Spannung oder Strom.

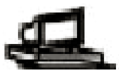
PHASE º Phasenwinkelmessfunktion des Stroms bezüglich der Spannung

 Zeigt an, dass der Strom der Spannung voreilt.

 Zeigt an, dass der Spannung der Strom voreilt.

 Anzeige eines Leckstroms, möglicherweise aufgrund von Isolationsdefekten; nur im mA-Messmodus.

 Anzeige eines Leckstroms, möglicherweise aufgrund von Isolationsdefekten und einer Häufung von nichtlinearer Lasten; nur im mA-Messmodus.

 Anzeige eines Leckstroms, möglicherweise aufgrund Häufung von nichtlinearer Lasten; nur im mA-Messmodus.

TRMS Anzeige, dass die gemessene Größe als echter Effektivwert ausgedrückt wird.

CF Messfunktion des Scheitelfaktors (Crest Factor) der Wellenform der gemessenen Größe.

AC Anzeige Wechselspannungseingang

 Anzeige einer schwachen Batterie

mA,A Milliampere, Ampere

V Volt

VAr,KVAr Voltampere-reaktiv, Kilovoltampere-reaktiv Einheiten für Blindleistung.

VA,KVAr Voltampere, Kilovoltampere Einheiten für Scheinleistung

W,KW Watt, Kilowatt. Einheiten für Wirkleistung

% Zeigt die Messung eines Prozentwertes an

THD Gesamtoberschwingungsgehalt

PF Leistungsfaktor

HARMONIC Anzeige der gemessenen Harmonischen

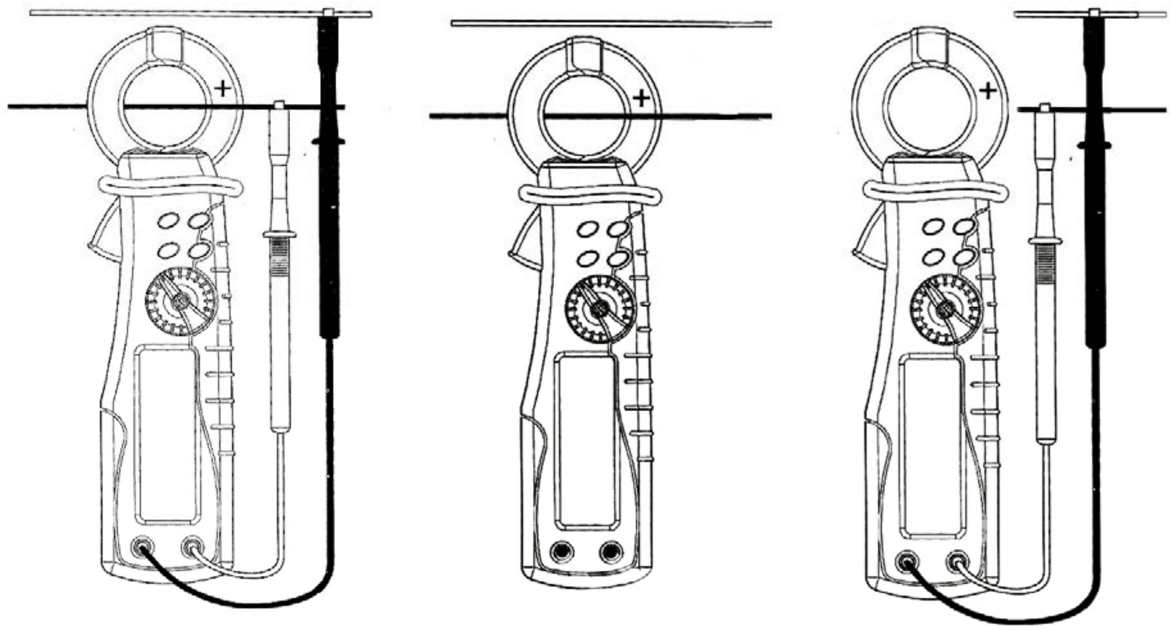
50Hz Zeigt an, dass die Frequenz des gewählten Netzes 50 Hertz beträgt

60Hz Zeigt an, dass die Frequenz des gewählten Netzes 60 Hertz beträgt

Eingang
Tabelle 3 zeigt die Informationen zum Eingang.

Tabelle 3: Eingang

Eingang	Beschreibung
COM	Über die schwarze Prüfspitze als gemeinsamer Bezug kommender Eingang.
V	Über die rote Prüfspitze kommender Eingang für die Spannungs- und Leistungsmessungen.



Leistungsmessung   Messung von Wechselstrom   Messung von Wechselspannung

Zubehör

- Prüfspitzen
- Batterien (2 Batterien AAA 1,5V)
- Bedienungsanleitung
- Transportabdeckung

Schonung der Batterien
Die Zange geht in den Standby-Betrieb, und die Anzeige wird gelöscht, wenn das Gerät 10 Minuten lang nicht benutzt wurde. Diese Zeitspanne beginnt, wenn zum letzten Mal eine Taste oder der Drehschalter betätigt wurde.
Wenn man sich in diesem Modus befindet, muss der Drehschalter in die Stellung OFF gedreht werden, um die Stromzange wieder einzuschalten.

3. Beschreibung der Funktionen

Messen von mA, A und V
Die folgenden Abschnitte beschreiben die im Strom- (mA und A) und Spannungsmessmodus (V) verfügbaren Funktionen (Stellungen des Drehschalters auf mA, A bzw. V). Um die gewünschte Funktion zu wählen, müssen Sie wiederholt die Taste FUNC drücken, bis die betreffende Funktion ausgewählt ist. Bei Strommessungen (mA und A) wird empfohlen, die Prüfleitungen abzutrennen (siehe Abschnitt „Warnungen“).

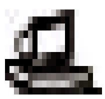
Effektivwertmessfunktion
Mit dieser Funktion kann man die Messung des Effektivwerts des Stroms oder der Spannung zusammen mit dem Gesamtoberschwingungsgehalt (THD) anzeigen. Die THD ist das Verhältnis der Frequenzkomponenten des Signals zur Grundschwingung (bei 50 oder 60 Hz), ausgedrückt in Prozent. Ein hoher THD-Wert zeigt eine starke Verzerrung des Messsignals an, während eine THD von 0 % angibt, dass die Wellenform des Messsignals eine perfekte Sinusform hat. In diesem Modus ist das Datenhalten sowie das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste H möglich.



Diagnose des Ursprungs des Leckstroms (nur bei mA)
Der Zangenstrommesser enthält einen Algorithmus, der es gestattet, die Ursache des Leckstroms zu bestimmen. Dieser Modus wird nur beim Messen von Strom im mA-Bereich und bei gleichzeitiger Auswahl der Effektivwertmessung aktiviert. Bei der Effektivwertmessfunktion werden ein oder zwei Symbole auf dem Bildschirm angezeigt, die über den möglichen Grund für den Leckstrom informieren.


Dieses Symbol zeigt an, dass der Leckstrom möglicherweise auf einen Defekt in der Isolation der Einrichtung zurückzuführen ist.


Diese beiden Symbole zeigen an, dass der Leckstrom möglicherweise teilweise auf Defekte in der Isolation und teilweise auf die Häufung nichtlinearer Anlagen zurückzufuhren ist.


Dieses Symbol zeigt an, dass der Leckstrom möglicherweise auf die Häufung nichtlinearer Anlagen zurückzufuhren ist.

Abtastfunktion des Oberwelleneffektivwerts

Diese Stromzange besitzt die Funktion, die Oberwellenkomponenten einer bestimmten Größe zu erfassen und den Effektivwert der betreffenden Harmonischen auf dem Bildschirm gleichzeitig mit der Ordnung der Harmonischen anzuzeigen. Wenn wir von Harmonischen sprechen, meinen wir das Vielfache der Netzgrundfrequenz, mit der wir arbeiten. Wenn wir zum Beispiel die 3. Harmonische bei einer Netzfrequenz von 50 Hz messen, messen wir die 150 Hz-Komponenten der Größe (Strom oder Spannung).
In dieser Funktion kann man die Messung des Effektivwerts einer bestimmten Harmonischen innerhalb des Bereichs von 1 bis 49 sehen; sie fängt mit der 1. Harmonischen an, dies kann aber mit den Tasten HARM+ und HARM- geändert werden. Das Display zeigt den Effektivwert zusammen mit der Ordnung der Harmonischen an (rechts auf der Anzeige).



In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste H möglich.

Abtastfunktion des Oberwellenprozentsatzes

Mit dieser Funktion kann man die Messung des Prozentwerts einer Harmonischen innerhalb des Bereichs 1 bis 49 bezüglich der Grundwelle (der 1. Harmonischen) anzeigen; sie fängt mit der 1. Harmonischen an, dies kann aber mit den Tasten HARM+ und HARM- geändert werden. Das Display zeigt den Prozentwert zusammen mit der Ordnung der Harmonischen an (rechts in der Anzeige).



In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste H möglich.

Scheitelfaktor-Abtastfunktion

Mit dieser Funktion kann man den Wert des Wellenformscheitelfaktors der gemessenen Größe anzeigen. Der Scheitelfaktor ist das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert und dem Effektivwert einer Wellenform; bei einer Sinuswelle beträgt der Wert 1,41. Je größer der Unterschied.



In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste **H** möglich.

Spitzen-Haltefunktion
Mit dieser Funktion wird der Spitzenwert der Wellenlänge der gemessenen Größe gezeigt. Der Spitzenwert bezieht sich auf die Wellenlänge und nicht auf deren Effektivwert; bei einem perfekt sinusförmigen Signal beträgt der Spitzenwert das 1,41-Fache des Effektivwerts.



Leistungsmessung
Die folgenden Abschnitte zeigen die im Leistungsmessmodus verfügbaren Funktionen (Stellungen des Drehschalters auf W bzw. KW). Um die gewünschte Funktion zu wählen, muss wiederholt die Taste FUNC gedrückt werden, bis die betreffende Funktion ausgewählt ist. Der Drehschalter sollte bei einem Stromwert unter 4 A auf die Stellung W, bei höherem Strom auf KW gestellt werden.

Wirkleistungsmessung
Mit dieser Funktion wird der Messwert der Wirkleistung zusammen mit dem Messwert des Leistungsfaktors angezeigt; außerdem erscheint das Symbol einer Spule auf der Anzeige, falls der Faktor induktiv ist, oder das Symbol eines Kondensators ⊣⊢, falls der Faktor kapazitiv ist.



Bei dieser Funktion muss die Position der Spannungsklemmen und der Zange beachtet werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme angeschlossen werden, und die Zange sollte so angebracht werden, dass der Strom in der darauf gekennzeichneten Richtung fließt. In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste **H** möglich.

Blindleistungsmessung
Mit dieser Funktion wird der Messwert der Blindleistung zusammen mit dem Messwert des Leistungsfaktors angezeigt; außerdem erscheint das Symbol einer Spule auf der Anzeige, falls der Faktor induktiv ist, oder das Symbol eines Kondensators ⊣⊢, falls der Faktor kapazitiv ist.



Bei dieser Funktion muss die Position der Spannungsklemmen und der Zange beachtet werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme angeschlossen werden, und die Zange sollte so angebracht werden, dass der Strom in der darauf gekennzeichneten Richtung fließt. In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste H möglich.

Scheinleistungsmessung
Mit dieser Funktion wird der Messwert der Scheinleistung zusammen mit dem Messwert des Leistungsfaktors angezeigt; außerdem erscheint das Symbol einer Spule auf der Anzeige, falls der Faktor induktiv ist, oder das Symbol eines Kondensators ⊣⊢, falls der Faktor kapazitiv ist.



In diesem Modus ist das Datenhalten und das Erfassen der Maximal- und Minimalwerte mit der Taste H möglich.

Messung der Phasenverschiebung
Mit dieser Funktion wird der Messwert der Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom in Grad angezeigt. Bei dieser Funktion muss die Position der Spannungsklemmen und der Zange beachtet werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme angeschlossen werden, und die Zange sollte so angebracht werden, dass der Strom in der darauf gekennzeichneten Richtung fließt, andernfalls ist die Anzeige des Phasenwinkels nicht korrekt.



4. Datenhaltemodus

Um in den Datenhaltemodus zu gelangen, muss die HALTEN-Taste H gedrückt werden; durch wiederholtes Drücken können die Modi HALTEN, MAX und MIN gewählt werden. Die drei Modi sind in allen Messfunktionen außer bei der Spitzenmessung verfügbar.

HALTEN-Modus
In diesem Modus wird der Mittelwert des beim Drücken der Taste auf dem Bildschirm angezeigten Wertes gehalten. Das Symbol H wird auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn beim Drücken der HALTEN-Taste gerade die Oberwellenmessfunktion für eine bestimmte Größe aktiv war, wird die Information für alle Harmonischen gespeichert; daher ist es möglich, die beim Druck auf die HALTEN-Taste gespeicherten Harmonischen durch Drücken der Tasten HARM+ und HARM- auf dem Bildschirm anzuzeigen.

MAX-Modus
In diesem Modus wird der maximale gemessene Wert auf dem Bildschirm angezeigt. Das Symbol MAX wird angezeigt. Wenn man diese Modus verwenden möchte, muss man ihn im Fall einer Strommessung nach Umfassen des Kabels mit der Zange bzw. bei einer Spannungsmessung nach dem Verbinden der Anschlüsse mit der Spannung anwählen. Der Unterschied zwischen Spitzenwert und Maximalwert ist zu beachten: Der Maximalwert hält den höchsten Wert der gemessenen Größe auf dem Display, während der Spitzenwert (Peak) den höchsten Absolutwert der Wellenlänge der gemessenen Größe auf dem Display anzeigt.

MIN-Modus
In diesem Modus wird der minimale gemessene Wert auf dem Bildschirm angezeigt. Das Symbol MIN wird angezeigt. Wenn man diese Modus verwenden will, muss man ihn im Fall einer Strommessung nach Umfassen des Kabels mit der Zange bzw. bei einer Spannungsmessung nach dem Verbinden der Anschlüsse an die Spannung anwählen.

5. Technische Daten

Allgemeine Daten

U**mgebungsbedingungen**:

KAT III 600V

Verschmutzungsgrad: 2

Höhe < 2000 m

Betriebstemperatur 0 ºC – 40 ºC (< 80 % r.F., < 10 ºC ohne Kondensatbildung)

Lagerungstemperatur 10 ºC – 60 ºC (< 70 % r.F., Batterien entnommen)

Temperaturkoeffizient: 0,1 (angegebene Genauigkeit) / ºC (< 18 ºC oder > 28 ºC)

Funktionsprinzip: Schnelle Signalabtastung

Aktualisierung der Daten auf dem Display: zweimal pro Sekunde, zehnmal pro Sekunde in den Modi MAX, MIN und PEAK

Display: 3 3/4 + 3 LCD-Bildschirm

Bereichseinstellung: Automatische Wahl

Anzeige der Bereichsüberschreitung: Das Symbol 0L wird auf dem LCD-Bildschirm angezeigt.

Polaritätsanzeige: „-“ wird automatisch angezeigt

Stromversorgung: 3 V

Batterietyp: 2 x 1,5 V AAA

Stromaufnahme. durchschnittlich 10 mA, je nach Funktion.

Batterielebensdauer: 50-100 Std. (Batterien mit 1000 mAh)

Maße: 212 x 59 x 37 mm

Gewicht: ca. 225 g

Messspezifikationen

Strom und Spannung
Alle Bereichsänderungen innerhalb derselben Funktion erfolgen automatisch.

Effektivwert

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit *)
mA	40 mA	0,01 mA	± 0,8 % des Ablesewerts ± 3 Digits
	40 mA	0,1 mA	± 0,8 % des Ablesewerts ± 3 Digits
	4000 mA	1 mA	± 0,8 % des Ablesewerts ± 3 Digits
A	40 A	0,01 A	± 1 % des Ablesewerts ± 3 Digits
	150 A	0,1 A	≤130 A ± 1,2 % des Ablesewerts ± 3 Digits >130 A ± 2,0 % des Ablesewerts ± 5 Digits
V	250 V	0,1 V	± 0,5 % des Ablesewerts ± 2 Digits
	600 V	0,1 V	± 0,5 % des Ablesewerts ± 2 Digits
THD	0 - 99,9 %	0,1 %	± 2 % des Ablesewerts ± 3 Digits
	100 - 999 %	1 %	± 2 % des Ablesewerts ± 3 Digits

Harmonische

Harmonische / Funktion	mA *)	A *)	V *)
1. - 9.	±1% des Ab. ± 3 Digits	±1% des Ab.± 3 Digits	±0,5% des Ab.± 2 Digits
10. - 19.	±2% des Ab. ± 3 Digits	±2% des Ab.± 3 Digits	±1% des Ab.± 2 Digits
20. - 29.	±3% des Ab. ± 3 Digits	±3% des Ab. ± 3 Digits	±1,5% des Ab.± 3 Digits
30. - 39.	±4% des Ab. ± 3 Digits	±4% des Ab.± 3 Digits	±2,5% des Ab.± 3 Digits
40. - 49.	±5% des Ab. ± 3 Digits	±5% des Ab.± 3 Digits	±3,5% des Ab.± 3 Digits

Scheitelfaktor

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit *)
mA, A, V	1,00 - 2,99	0,01	± 2 % des Ablesewerts ± 2 Digits
	3,00 - 9,99	0,01	± 3 % des Ablesewerts ± 5 Digits

Spitzenwert

Funktion	Abtastzeit	Bereich	Auflösung	Genauigkeit *)
mA	25 µs	40 mA	0,01 mA	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
		400 mA	0,1 mA	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
		4000 mA	1 mA	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
A		40 A	0,01 A	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
		150 A	0,1 A	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
V		250 V	0,1 V	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits
		600 V	0,1 V	± 3 % des Ablesewerts ± 3 Digits

*) d = Digit (Ziffernschritt der niederwertigsten Stelle)

Leistung
Alle Änderungen innerhalb derselben Funktion erfolgen automatisch.

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
W, VAr, VA	0,000 - 9,999	0,001	± 1% des Ablesewerts ± 30 Digits
	10,00 - 99,99	0,01	± 1% des Ablesewerts ± 30 Digits
	100,0 - 999,9	0,1	± 1% des Ablesewerts ± 30 Digits
	1000 - 9999	1	± 1% des Ablesewerts ± 30 Digits
KW, KVAr, KVA	0,000 - 9,999	0,001	± 2% des Ablesewerts ± 30 Digits
	10,00 - 99,99	0,01	± 2% des Ablesewerts ± 30 Digits
	100,0 - 999,9	0,1	± 2% des Ablesewerts ± 30 Digits
Leistungsfaktor (PF)	0,00 - 1,00	0,01	± 1% des Ablesewerts ± 1 Digit
Phase	-180,0 - 180,0	0,1	± 1% des Ablesewerts ± 4 Digits

Bemerkung: Für Sinuskurve ist eingegebener minimaler gemessener Wert 1% von Messbereich.

6. Wartung

Dieser Abschnitt enthält grundlegende Informationen, einschließlich der Anweisungen zum Batteriewechsel. Versuchen Sie nicht, Reparaturen oder Wartungsarbeiten an Ihrer Stromzange auszuführen, wenn Sie nicht dafür qualifiziert sind und die entsprechenden Informationen über Wartung, Kalibrierung und Funktionstests besitzen.

Allgemeine Wartung
Um einen elektrischen Schlag oder eine Beschädigung der Stromzange zu vermeiden, verhindern Sie, dass Wasser in das Gehäuse eindringt. Entfernen Sie vor dem Öffnen des Gehäuses die Prüfspitzen und alle Eingangssignale.Reinigen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keine Scheuermittel oder Lösungsmittel.Staub und Feuchtigkeit an den Anschlüssen können die Messung beeinträchtigen.Reinigen der Anschlüsse:

- Trennen Sie die Stromzange ab und entfernen Sie die Prüfspitzen.
- Reinigen Sie die Anschlüsse von Staub.
- Feuchten Sie einen sauberen Lappen mit einem reinigenden und fettenden Mittel an.
- Reinigen Sie beide Anschlüsse. Das fettende Mittel schützt die Anschlüsse vor
- Verschmutzungen, die auf Feuchtigkeit zurückzuführen sind.

Batteriewechsel
Um falsche Messungen zu vermeiden, die zu einem elektrischen Schlag oder Personenschäden führen können, tauschen Sie die Batterien aus, sobald das Symbol angezeigt wird. Trennen Sie vor dem Batteriewechsel die Prüfspitzen und/oder alle Steckverbinder sowie die Zange vom geprüften Stromkreis ab und nehmen Sie die Prüfspitzen vom Eingang ab.
Ersetzen der Batterie:

- Stellen Sie den Drehschalter in die Stellung OFF.
- Trennen Sie die Prüfspitzen und/oder alle Steckverbinder des Eingangs ab.
- Entfernen Sie die Schraube an der Batterieabdeckung mit einem Schraubendreher.
- Entfernen Sie die verbrauchten Batterien und ersetzen Sie sie durch neue.
- Bringen Sie den Batteriedeckel wieder an und ziehen Sie die Schraube fest.

EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

Bei sorgfältiger Behandlung und Beachtung der Bedienungsanleitung gewährleistet der Hersteller Metrel 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum.
Wir verpflichten uns, das Gerät kostenlos instand zu setzen, soweit es sich um Material- oder Konstruktionsfehler handelt. Instandsetzungen dürfen nur ausschließlich von autorisierten Metrel Service-Stationen mit freigegeben Reparaturauftrag durchgeführt werden.
Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.
Schäden, die sich aus der unsachgemäßen Benutzung des Gerätes ergeben, werden nicht ersetzt.
Innerhalb der ersten 2 Jahre ab Kaufdatum, beseitigen wir, die als berechtigt anerkannten Mängel, ohne Abrechnung der entstandenen Nebenkosten.
Die Kostenübernahme ist vorher zu klären.
Die Einsendung des Gerätes muss in jedem Fall unter Beifügung des Kaufbeleges erfolgen.
Ohne Nachweis des Kaufdatums erfolgt eine Kostenanrechung ohne Rückfrage. Die Rücksendung erfolgt dann per Nachnahme.
Kaufbeleg bitte unbedingt Aufbewahren! Kaufbeleg ist gleich Garantieschein!

Von der Gewährleistung/Garantie ausgeschlossen sind:

- Unsachgemäßer Gebrauch, wie z.B. Überlastung des Gerätes oder Verwendung von nicht zugelassenen Zubehör
- Gewaltanwendung, Beschädigung durch Fremdeinwirkungen oder durch Fremdkörper, z.B. Wasser, Sand oder Steine
- Schäden durch Nichtbeachtung der Gebrauchsanleitung, z.B. Anschluss an eine falsche Netzspannung oder Stromart oder Nichtbeachtung der Aufbauanleitung
- Gewöhnlicher/normaler Verschleiß/Verbrauch
- und alle anderen von außen auf das Gerät einwirkenden Ereignisse, die nicht auf den gewöhnlichen Gebrauch/Nutzung zurückzuführen sind.
- Verschleiß-/Verbrauchsmaterialien wie z.B. Trageriemen, Kunststoffteile
- Zubehör, Sicherungen, Sicherungswiderstände, Funkenstrecken, Batterien oder jedes Produkt, das nach Meinung von METREL missbräuchlich verwendet, verändert, vernachlässigt oder versehentlich oder durch abnorme Betriebsbedingungen oder Behandlung beschädigt worden ist.

DIESE GARANTIE GILT AUSSCHLIESSLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN – AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN – GARANTIEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, ALLE MÄNGEL- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSGARANTIEN FÜR EINEN BESONDEREN ZWECK ODER GEBRAUCH. METREL IST NICHT HAFTBAR FÜR ALLE BESONDEREN, INDIREKTEN, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.

GEDRUCKT AUF RECYCLINGPAPIER, BITTE WIEDERVERWERTEN

1 Instrucciones Generales

Este instrumento ha sido diseñado de acuerdo con la norma IEC61010 que regula los requisitos de los instrumentos electrónicos de medición y las pinzas de medición de corriente. Para sacar el mayor partido de este instrumento, lea con detenimiento el presente manual de usuario y respete las instrucciones detalladas de seguridad.

Medidas de seguridad

Preliminares

- Este dispositivo puede emplearse para realizar mediciones en la CAT.III 600V.
- Al usar esta pinza, el usuario deberá cumplir todas las instrucciones de seguridad relativas a:
  - la protección contra los peligros de la corriente eléctrica.
  - la protección de la pinza amperimétrica contra el mal uso.

- Para su propia seguridad, utilice sólo las puntas de prueba suministradas junto con el instrumento. Antes de su uso, compruebe que se encuentran en buen estado.

Durante el uso

- Antes de realizar una medición, déjelo calentar durante al menos 30 segundos.
- Si se usa la pinza cerca de equipos generadores de ruido, tenga presente que la pantalla podría volverse inestable o mostrar errores importantes.
- No use la pinza o las puntas de prueba si tienen aspecto de estar dañadas.
- Utilice la pinza sólo de la manera que se especifica en este manual, ya que de otro modo podría deteriorarse su protección.
- A fin de evitar daños al instrumento, no exceda los límites máximos de los valores de entrada que aparecen en las tablas de especificaciones técnicas.
- Compruebe el interruptor rotatorio y asegúrese de que se encuentra en la posición correcta antes de cada medición.
- Extreme las precauciones al trabajar cerca de conductores descubiertos o barras colectoras.
- El contacto accidental con el conductor podría provocar una descarga eléctrica.
- Tenga cuidado cuando trabaje con tensiones superiores a los 60V CC o los 30V CA rms.
- Este tipo de tensiones presentan un riesgo de descarga eléctrica.
- Antes de cambiar la función, desconecte las puntas de prueba del circuito sometido a la prueba.
- Mantenga los dedos tras el anillo de protección al realizar la medición.
- Cambie la pila cuando aparezca el símbolo para evitar las mediciones incorrectas.

Símbolos
Los símbolos usados en este manual y en el instrumento son:

⚠ Precaución: consulte el manual de instrucciones. El uso incorrecto podría provocar daños al dispositivo o a sus componentes.

⏚ Tierra

CE Cumple con las directivas de la Unión Europea

⧈ Este instrumento tiene doble aislamiento

Permite su utilización con conductores con tensión peligrosa

Instrucciones

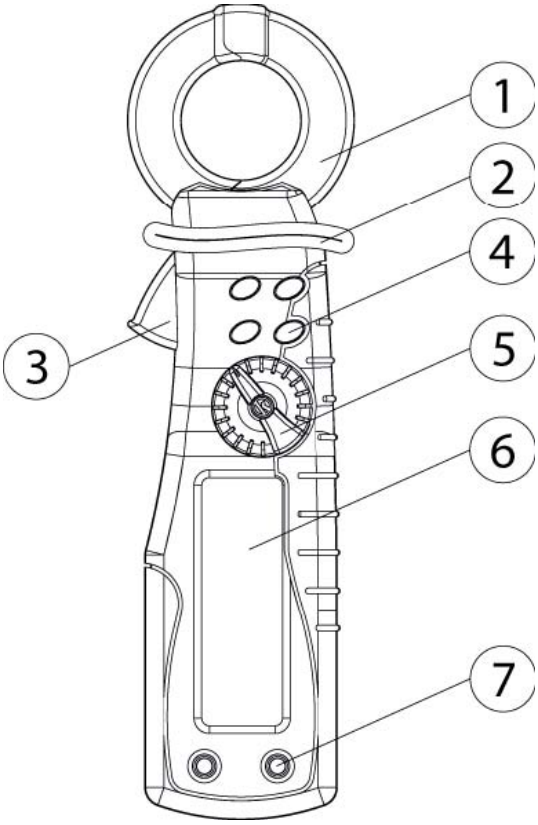
- Antes de abrir el instrumento, desconéctelo de todas las fuentes de corriente eléctrica y asegúrese de que usted no se halla cargado de electricidad estática, ya que ésta podría destruir los componentes internos.
- Cualquier ajuste o trabajo de reparación o mantenimiento llevado a cabo en la pinza amperimétrica deberá ser ejecutado únicamente por personal cualificado, y siempre teniendo en cuenta las instrucciones del presente manual.
- Una “persona cualificada” es alguien familiarizado con la instalación, construcción y funcionamiento del equipo y con los riesgos que implica. Deberá estar formada y autorizada para cargar y descargar de energía los circuitos y el equipamiento de acuerdo con las prácticas establecidas.
- Cuando se abre el instrumento, recuerde que algunos condensadores internos pueden retener un potencial peligroso incluso después de que el instrumento haya sido desconectado.
- Si se observaran fallos o comportamientos anormales, detenga el funcionamiento del instrumento y asegúrese de que no se usa hasta no ser revisado.
- Si no se fuera a usar la pinza durante un largo periodo de tiempo, extraiga la pila y no almacene la pinza en un entorno de alta temperatura o humedad.

⚠ PRECAUCIÓN
Este equipo cumple con la normativa en C.E.M. para equipos portátiles de medición y ensayo. No obstante se recomienda el desconectar las puntas de prueba durante las mediciones de intensidad, ante la posible existencia de un campo electromagnético de radiofrecuencia de gran radiación, que puede influir negativamente en la precisión de la medición.

Consideraciones iniciales
Antes de comenzar a realizar medidas con el equipo es necesario asegurarse que tiene seleccionada correctamente la frecuencia fundamental de red. El equipo puede realizar medidas para frecuencias fundamentales de red de 50 Hz y de 60 Hz. Para seleccionar dicha frecuencia es necesario levantar la tapa de las pilas, retirar las mismas y manipular el interruptor que allí se encuentra.
La frecuencia fundamental de la red seleccionada aparece representada en el borde derecho de la pantalla.

2. Descripción

Familiarización con el instrumento
1 Pinzas transformadoras
2 Anillo de protección
3 Gatillo de apertura de la pinza
4 Teclado
5 Interruptor de función
6 Pantalla LCD
7 Tomas de entrada



Pinzas transformadoras
Capturan la CA que fluye a través del conductor. La CC no puede ser medida.

Teclado
El teclado de la pinza amperimétrica se compone de cuatro pulsadores. En la Tabla 1 que se anexa a continuación se muestra la información sobre la función que desempeña cada una de las teclas.

Tabla 1. Teclado

Tecla	Use	Function
HOLD	Cualquier posición del interruptor rotatorio	Al pulsar la tecla se entra en el modo de retención de datos y la información de pantalla no se actualiza, con una nueva pulsación entramos en el modo MAX de registro de valores máximos, con una nueva pulsación entramos en el modo MIN de registro de valores mínimos, con una nueva pulsación retornamos al modo normal. Mediante una pulsación larga (mayor a 2 s) se enciende la retroiluminación de la pantalla LCD. Después de 10s se apaga automáticamente.
FUNC	Cualquier posición del interruptor rotatorio	Tecla de selección de función. Dependiendo de la posición en la que se encuentre el interruptor rotatorio, las funciones serán distintas, consultar apartado 3. Pulsando la tecla se irá pasando de manera cíclica por las diferentes funciones.
HARM +	mA, A y V en la función de medición de armónicos	Incrementamos el número del armónico a medir.
HARM -	mA, A y V en la función de medición de armónicos	Decrementamos el número del armónico a medir.

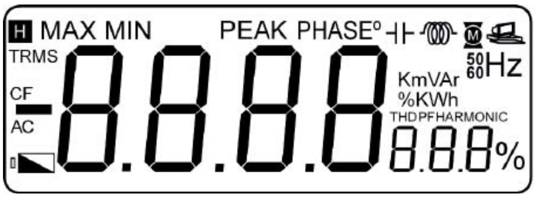
Interruptor rotatorio

En la Tabla 2 se indica la información sobre las posiciones del interruptor rotatorio.

Tabla 2: Posiciones del interruptor rotatorio

Posición	Función
OFF	Posición de Apagado
mA	Medición de corriente CA hasta 4000 mA
A	Medición de corriente CA hasta 150 A
V	Medición de tensión CA hasta 600 V rms
W	Medición de potencias hasta 2400 VA, con unos límites de 4 A y 600 V.
KW	Medición de potencias hasta 90 KVA, con unos límites de 150 A y 600 V.

Pantalla LCD



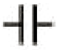
 Indicación de retención de datos

MAX Indicación de lectura máxima

MIN Indicación de lectura mínima

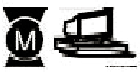
PEAK Función de medida de picos, esto es el valor máximo de la forma de onda de la magnitud medida, ya sea tensión o corriente

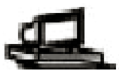
PHASE º Función de medida del ángulo de fase de la corriente respecto a la tension

 Indica que la corriente está en adelanto respecto a la tensión

 Indica que la corriente está en retraso respecto a la tensión

 Indicación de fuga posiblemente debida a defectos de aislamiento, sólo en el modo de medida de mA

 Indicación de fuga posiblemente debida a defectos de aislamiento y a acumulación de cargas no lineales, sólo en el modo de medida de mA

 Indicación de fuga posiblemente debida a elevada acumulación de cargas no lineales, sólo en el modo de medida de mA.

TRMS Indicación de que la magnitud medida se expresa en verdadero valor eficaz

CF Función de medida del factor de cresta de la forma de onda de la magnitud medida

AC Indicación de entrada de CA

 Indicación de batería baja

mA,A Miliamperios, amperios

V Voltios

VAr,KVAr Voltamperios reactivos, Kilovoltamperios reactivos. Unidades de medida de potencia reactiva

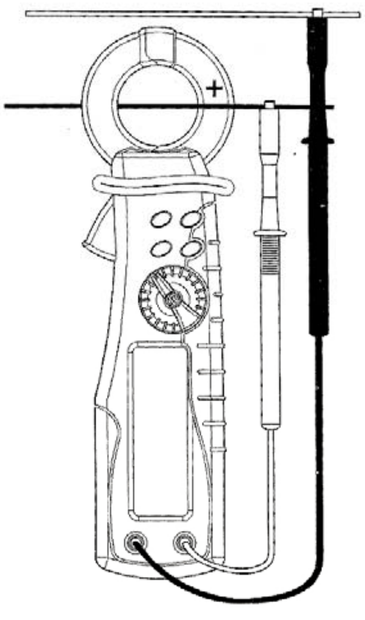
VA,KVA	Voltamperios, Kilovoltamperios. Unidades de medida de potencia aparente
W,KW	Vatios, Kilovatios. Unidades de medida de potencia activa
%	Indica la medida de un valor porcentual
THD	Tasa total de distorsión armónica
PF	Factor de potencia
HARMONIC	Indicación del armónico medido
^{50}Hz	Indica que la frecuencia fundamental de la red seleccionada es de 50 Hertzios
$_{60}$Hz	Indica que la frecuencia fundamental de la red seleccionada es de 60 Hertzios

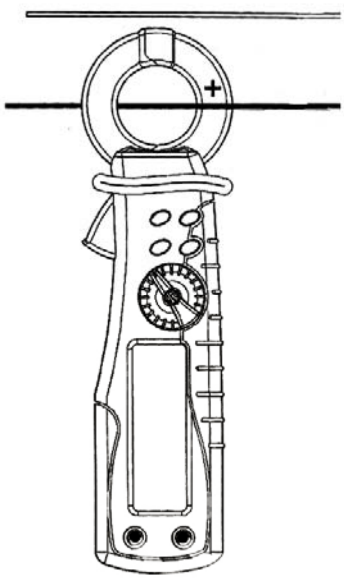
Tomas de entrada

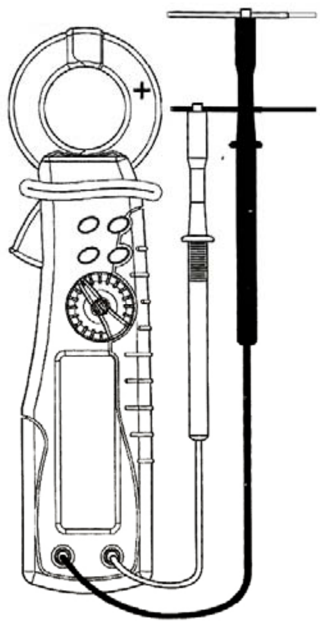
En la Tabla 3 se indica la información sobre las tomas de entrada.

Tabla 3: Tomas de entrada

Toma de entrada	Descripción
COM	Toma de entrada que recibe la punta de prueba negra como referencia común.
V	Toma de entrada que recibe la punta de prueba roja para las mediciones de tensión y potencias.


Medición de potencias


Medición de corriente


Medición de tensión

Accesorios

- Puntas de prueba
- Baterías (2 baterías AAA de 1,5V)
- Manual de instrucciones
- Funda de transporte.

Ahorro de pila

La pinza entra en modo de reposo y deja la pantalla en blanco si no es utilizada por un espacio de 10 min. La cuenta comienza desde la última vez que se pulsó un botón o se movió el interruptor rotatorio. Una vez que se han entrado en este modo es necesario girar el interruptor rotatorio hasta la posición OFF para encender la pinza de nuevo.

3 Descripción De Funciones

Medida de mA, A y V

En los siguientes apartados se muestran las funciones disponibles en el modo de medida de corriente (mA y A) y tensión (V) (posiciones del interruptor rotatorio en mA, A y V). Para seleccionar la función deseada es necesario pulsar la tecla FUNC sucesivamente hasta llegar a ella. Para la medida de intensidades (mA y A), recomienda la desconexión de las puntas de prueba. Ver apartado de precaución.

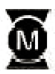
Función de medida de valor eficaz

En esta función aparece la medida del valor eficaz de la corriente o la tensión junto con el valor del THD (Tasa total de distorsión armónica).
El THD es una relación entre las componentes frecuenciales de la señal con la componente fundamental (a 50 o 60Hz) expresado en %. Un valor elevado de THD indica una alta distorsión de la señal medida mientras que un THD de 0% indica que la forma de onda de la señal medida es una senoide perfecta. En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla H .



Diagnóstico sobre el origen de la fuga (sólo en mA)

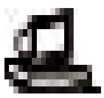
La pinza amperimétrica incorpora un algoritmo que permite determinar la causa de la fuga de corriente. Este modo se habilita únicamente cuando medimos corriente en la escala de mA y seleccionamos la medida del valor eficaz. En la función de medida de valor eficaz aparecerán en la pantalla uno o dos iconos que informan sobre la posible causa de la fuga:



La aparición de este icono indica que la fuga sea posiblemente debida a un defecto en el aislamiento en algún equipo.



La aparición de estos dos iconos indica que la fuga puede ser debida parcialmente a defectos de aislamiento y parcialmente a acumulación de cargas no lineales.



La aparición de este icono indica que la fuga sea posiblemente debida a una acumulación de cargas no lineales y no a defectos de de aislamiento

Función de muestra de valor eficaz de armónicos

Esta pinza tiene la funcionalidad de medir las componentes armónicas de una determinada magnitud, mostrando en la pantalla el valor eficaz de dicho armónico a la vez que el número de armónico. Al hablar de un número de armónico estamos en realidad refiriéndonos al múltiplo de la frecuencia fundamental de red con la que estamos trabajando. Si por ejemplo medimos el 3º armónico con una frecuencia de red

de 50Hz, estaremos midiendo la componente de 150 Hz de la magnitud (corriente o tensión).

En esta función aparece la medida del valor eficaz de un armónico en concreto dentro del rango del 1 al 49, inicialmente comienza con el armónico 1 pero este puede ser modificado utilizando las teclas HARM+ y HARM-. En el display aparece el valor eficaz junto con el número de armónico (a la derecha de la pantalla).



En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla H.

Función de muestra de valor porcentual de armónicos.
En esta función aparece la medida del valor porcentual de un armónico con respecto al armónico fundamental (el 1º) dentro del rango del 1 al 49, inicialmente comienza con el armónico 1 pero este puede ser modificado utilizando las teclas HARM+ y HARM-. En el display aparece el valor porcentual junto con el número de armónico (a la derecha de la pantalla).



En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla H .

Función de muestra del factor de cresta
En esta función se muestra el valor del factor de cresta de la forma de onda de la magnitud medida. El factor de cresta es la relación entre el valor de pico y el valor eficaz de una forma de onda, para una onda senoidal el factor de cresta es de 1,41. Cuanta mayor diferencia haya entre el valor medido y 1,41 mayor distorsión tendrá la magnitud medida.



En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y míni mos utilizando la tecla H.

Función de retención de picos

En esta función se muestra el valor de pico de la forma de onda de la magnitud medida. El valor de pico se refiere a la forma de onda, y no al valor eficaz de la misma, para una señal senoidal perfecta el valor de pico es 1,41 veces el valor eficaz.



Medida de Potencias

En los siguientes apartados se explicarán las funciones disponibles en el modo de medida de potencia (posición W y KW del interruptor rotatorio). Para seleccionar la función deseada es necesario pulsar la tecla FUNC sucesivamente hasta llegar a ella. Debemos de tener en cuenta que si el valor de la corriente es menor de 4 A debemos colocar el interruptor rotatorio en la posición de W mientras que si es superior la posición será la de KW.

Medida de Potencia Activa

En esta función aparece la medida de la potencia activa junto con la medida del factor de potencia, también aparece en la pantalla el símbolo de una bobina en el caso de que dicho factor sea inductivo , o un condensador en el caso de ser capacitivo.



En esta función debe de tenerse en cuenta la colocación de las bornas de tensión y el maxilar; la borna roja debe estar conectada en terminal de fase y el maxilar debe estar conectado de forma que la corriente circule en el sentido indicado en el mismo. En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla .

Medida de Potencia Reactiva

En esta función aparece la medida de la potencia reactiva junto con la medida del factor de potencia, también aparece en la pantalla el símbolo de una bobina en el caso de que dicho factor sea inductivo , o un condensador en el caso de ser capacitivo.



En esta función debe de tenerse en cuenta la colocación de las bornas de tensión y el maxilar; la borna roja debe estar conectada en terminal de fase y el maxilar debe estar conectado de forma que la corriente circule en el sentido indicado en el mismo.
En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla H.

Medida de Potencia Aparente
En esta función aparece la medida de la potencia aparente junto con la medida del factor de potencia, también aparece en la pantalla el símbolo de una bobina en el caso de que dicho factor sea inductivo, o un condensador ⊣⊢ en el caso de ser capacitivo.



En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y míni mos utilizando la tecla H.

Medida del desfase
En esta función aparece en pantalla la medida del desfase entre la tensión y la corriente en grados. Debe de tenerse en cuenta la colocación de las bornas de tensión y el maxilar; la borna roja debe estar conectada en terminal de fase y el maxilar debe estar conectado de forma que la corriente circule en el sentido indicado en el mismo, en caso contrario el ángulo de desfase mostrado no será el correcto.
En este modo es posible la retención de datos y el registro de los valores máximos y mínimos utilizando la tecla H.



4. Modos De Retención De Datos

Para entrar los modos de retención de datos es necesario presionar la tecla HOLD, presionando dicha tecla sucesivamente iremos seleccionando los modos HOLD, MAX y MIN. Los tres modos están disponibles en todas las funciones de medida salvo en la función de medida de picos

Modo HOLD
En este modo se retiene la media en el valor que se mostraba en la pantalla cuando se pulsó la tecla. Aparecerá el símbolo H en la pantalla. Si estamos realizando medidas en la función de medida de armónicos para la magnitud que sea, al presionar la tecla HOLD se almacena la información para todos los armónicos y por tanto es posible ir mostrando en pantalla los armónicos que se almacenaron al pulsar la tecla HOLD utilizando las teclas HARM+ y HARM-.

Modo MAX
En este modo se muestra en la pantalla el valor máximo medido. En la pantalla aparecerá el símbolo MAX. Cuando se pretenda utilizar este modo debemos de seleccionarlo después de haber abrazado el cable con el maxilar en el caso de medida de corriente o después de haber conectado las bornas a tensión en el caso de medida de tensión.
Se debe de tener en cuenta la diferencia que existe entre el valor de pico y el valor máximo: el valor máximo nos retiene en pantalla el valor más alto de la magnitud que estamos midiendo, mientras que el valor de pico muestra en pantalla el valor absoluto más elevado de la forma de onda de la magnitud medida.

Modo MIN
En este modo se muestra en la pantalla el valor mínimo medido. En la pantalla aparecerá el símbolo MIN. Cuando se pretenda utilizar este modo debemos de seleccionarlo después de haber abrazado el cable con el maxilar en el caso de medida de corriente o después de haber conectado las bornas a tensión en el caso de medida de tensión.

5. Especificaciones Técnicas

Especificaciones generales

Condiciones ambientales:	CAT III 600V
Grado de contaminación:	2
Altitud:	< 2000 m
Temperatura de funcionamiento:	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC sin condensación)
Temperatura de almacenamiento:	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., extraer pilas)
Coeficiente de temperatura:	0,1 (precisión especificada) / ºC (<18º C o >28º C)
Principio de funcionamiento:	Muestreado de señal a alta velocidad
Actualización de datos en pantalla:	2 veces por segundo, 10 veces por segundo en los modos MAX, MIN y PEAK.
Pantalla:	Pantalla LCD de 3 3/4 + 3
Selección de escala:	selección automática.
Indicación de sobreescala:	el la pantalla LCD aparece -0L
Indicación de polaridad:	"-" aparece automáticamente
Fuente de alimentación:	3 V
Tipo de pilas:	2 x 1,5 V AAA
Consumo:	10 mA de media, depende de la función.
Duración de las pilas:	50-100 h. (pilas 1000 mAh)
Dimensiones:	212 x 59 x 37 mm
Peso:	aprox. 225 gr.

Especificaciones de medición

Corriente y tensión
Todos los cambios de escala dentro de una misma función son automáticos.

Valor Eficaz

Función	Escala	Resolución	Precisión
mA	40 mA	0.01 mA	± 0.8% de lectura ± 3 dígitos
	400mA	0.1 mA	± 0.8% de lectura ± 3 dígitos
	4000 mA	1 mA	± 0.8% de lectura ± 3 dígitos
A	40 A	0.01 A	± 1% de lectura ± 3 dígitos
	150 A	0.1 A	≤130A ± 1.2% de lectura ± 3 dígitos >130A ± 2.0% de lectura ± 5 dígitos
V	250 V	0.1 V	± 0.5% de lectura ± 2 dígitos
	600 V	0.1 V	± 0.5% de lectura ± 2 dígitos
THD	0 - 99.9%	0.1%	± 2% de lectura ± 3 dígitos
	100 - 999%	1%	± 2% de lectura ± 3 dígitos

Armónicos

Armónicos / Función	mA	A	V
1º - 9º	±1% de lectura ± 3 dig.	±1% de lectura ± 3 dig.	±0.5% de lectura ± 2 dig.
10º - 19º	±2% de lectura ± 3 dig.	±2% de lectura ± 3 dig.	±1% de lectura ± 2 dig.
20º - 29º	±3% de lectura ± 3 dig.	±3% de lectura ± 3 dig.	±1.5% de lectura ± 3 dig.
30º - 39º	±4% de lectura ± 3 dig.	±4% de lectura ± 3 dig.	±2.5% de lectura ± 3 dig.
40º - 49º	±5% de lectura ± 3 dig.	±5% de lectura ± 3 dig.	±3.5% de lectura ± 3 dig.

Factor de Cresta

Función	Rango	Resolución	Precisión
mA, A, V	1.00 - 2.99	0.01	± 2% de lectura ± 2 dígitos
	3.00 - 9.99	0.01	± 3% de lectura ± 5 dígitos

Valor de Pico

Función	Tiempo de muestreo	Escala	Resolución	Precisión
mA	25 µs	40 mA	0.01 mA	± 3% de lectura ± 3 dígitos
		400 mA	0.1 mA	± 3% de lectura ± 3 dígitos
		4000 mA	1 mA	± 3% de lectura ± 3 dígitos
A		40 A	0.01 A	± 3% de lectura ± 3 dígitos
		150 A	0.1 A	± 3% de lectura ± 3 dígitos
V		250 V	0.1 V	± 3% de lectura ± 3 dígitos
		600 V	0.1 V	± 3% de lectura ± 3 dígitos

Potencia

Todos los cambios dentro de una misma función son automáticos

Función	Rango	Resolución	Precisión
W,VAr,VA	0.000 - 9.999	0.001	± 1% de lectura ± 30 dígitos
	10.00 - 99.99	0.01	± 1% de lectura ± 30 dígitos
	100.0 - 999.9	0.1	± 1% de lectura ± 30 dígitos
	1000 - 9999	1	± 1% de lectura ± 30 dígitos
KW,KVAr,KVA	0.000 - 9.999	0.001	± 2% de lectura ± 30 dígitos
	10.00 - 99.99	0.01	± 2% de lectura ± 30 dígitos
	100.0 - 999.9	0.1	± 2% de lectura ± 30 dígitos
PF	0.00 - 1.00	0.01	± 1% de lectura ± 1 dígit
phase	-180.0 - 180.0	0.1	± 1% de lectura ± 4 dígitos

Nota: El valor mínimo medido corresponde al 1% del fondo de escala para una onda senoidal.

6. Mantenimiento

Esta sección proporciona información básica de mantenimiento, incluyendo instrucciones para el cambio de la pila.
No intente reparar o realizar mantenimiento de su pinza a menos que se halle cualificado para ello y disponga de la correspondiente información sobre mantenimiento, calibración y pruebas de rendimiento

Mantenimiento general
A fin de evitar una descarga eléctrica o daños a la pinza, no permita que entre agua dentro de la carcasa. Retire las puntas de prueba y todas las señales de entrada antes de abrir la carcasa.
Limpie la carcasa periódicamente con un paño húmedo y un detergente no agresivo. No use productos abrasivos o disolventes. El polvo y la humedad en los terminales pueden afectar a la lectura.
Para limpiar los terminales:

- Desconecte la pinza y retire las puntas de prueba.
- Limpie el polvo que pueda haber quedado en las tomas de entrada.
- Humedezca un estropajo nuevo con un agente de limpieza y engrase.
- Frote el estropajo por ambos terminales. El agente de engrase aísla los terminales de la contaminación relacionada con la humedad.

Cambio de las pilas
A fin de evitar mediciones falsas capaces de provocar una descarga eléctrica o daños per- sonales, cambie las pilas en cuanto aparezca el símbolo de pila ( ). Antes de cambiar las pilas, desconecte las puntas de prueba y/o todos los conectores del circuito sometido a la prueba, desconecte la pinza y retire las puntas de prueba de las tomas de entrada. Para cambiar la pila:

- Ajuste el interruptor rotatorio a la posición OFF.
- Desconecte las puntas de prueba y/o todos los conectores de las tomas de entrada.
- Use un destornillador para retirar el tornillo fijado en la tapa de la pila.
- Saque las pilas gastadas y sustitúyalas por las nuevas.
- Coloque la tapa de la pila y fíjela con el tornillo.

1. Instruções Gerais

Este instrumento foi concebido de acordo com a norma IEC61010 que regula os requisitos dos instrumentos electrónicos de medição e as pinças de medição de corrente. Para tirar o maior partido deste instrumento, leia com atentamente o presente manual do utilizador e respeite as instruções detalhadas de segurança.

Medidas de segurança

Preliminares

- Este dispositivo pode ser utilizado para efectuar medições na CAT.III 600V.
- Ao usar esta pinça, o utilizador deverá cumprir todas as instruções de segurança relativas a:
  - protecção contra os perigos da corrente eléctrica.
  - protecção da pinça amperimétrica contra o mau uso.
- Para sua própria segurança, utilize só as pontas de prova fornecidas com o instrumento. Antes do seu uso, verifique se se encontram em bom estado.

Durante o uso ·

- Antes de efectuar uma medição, deixe-o aquecer durante pelo menos 30 segundos.
- Se usar a pinça junto de equipamentos geradores de ruído, tenha presente que o ecrã poderia tornar-se instável ou mostrar erros importantes.
- Não use a pinça ou as pontas de prova se tiverem aspecto de estarem danificadas.
- Utilize a pinça apenas da forma que se especifica neste manual, dado que de outro modo a sua protecção se poderia deteriorar.
- Tendo em vista evitar danos no instrumento, não ultrapasse os limites máximos dos valores de entrada que aparecem nas tabelas de especificações técnicas.
- Verifique o interruptor rotativo e certifique-se de que se encontra na posição correcta antes de cada medição.
- Tome precauções extremas ao trabalhar junto de condutores descobertos ou barras colectoras.
- O contacto acidental com o condutor poderia provocar uma descarga eléctrica.
- Tenha cuidado quando trabalhar com tensões superiores a 60V CC ou 30V CA rms. Este tipo de tensões apresenta um risco de descarga eléctrica.
- Antes de alterar a função, desconecte as pontas de prova do circuito submetido a prova.
- Mantenha os dedos por detrás do anel de protecção ao efectuar a medição.
- Substitua a pilha quando aparecer o símbolo para evitar medições incorrectas.

Símbolos
Os símbolos usados neste manual e no instrumento são:

⚠	Precaução: consulte o manual de instruções. O uso incorrecto poderia provocar danos ao dispositivo ou aos seus components.
⏚	Terra
CE	Cumpre as directivas da União Europeia
⧈	Este instrumento tem isolamento duplo
ϟ	Permite a sua utilização com condutores com tensão perigosa

Instruções

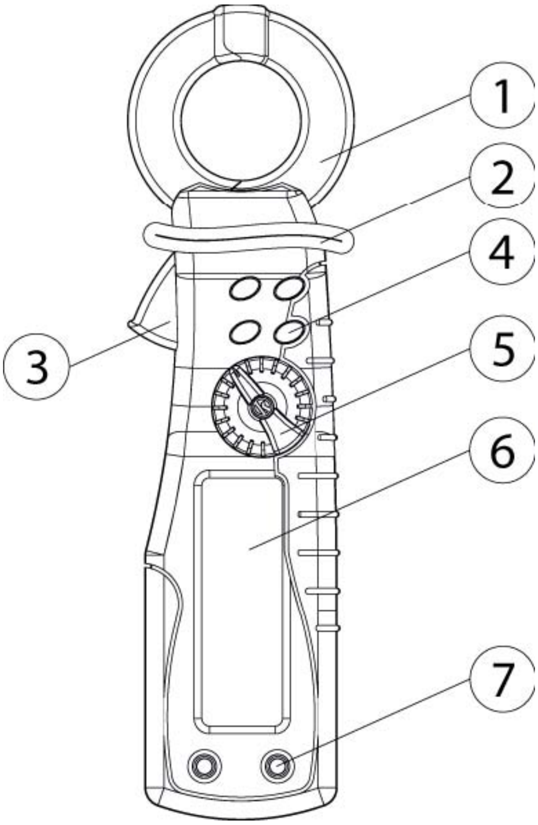
- Antes de abrir o instrumento, desconecte-o de todas as fontes de corrente eléctrica e certifique-se de que você não está carregado de electricidade estática, dado que esta poderia destruir os componentes internos.
- Qualquer ajuste ou trabalho de reparação ou manutenção levado a cabo na pinça amperimétrica só deverá ser executado por pessoal qualificado, e sempre seguindo as instruções do presente manual.
- Uma "pessoa qualificada" é alguém familiarizado com a instalação, construção e funcionamento do equipamento e com os riscos que ele implica. Deverá ser formada e autorizada para carregar e descarregar de energia os circuitos e o equipamento de acordo com as práticas estabelecidas.
- Quando abrir o instrumento, lembre-se de que alguns condensadores internos podem reter um potencial perigoso mesmo depois de o instrumento ter sido desconectado.
- Se se observarem falhas ou comportamentos anormais, detenha o funcionamento do instrumento e certifique-se de que não é usado enquanto não for revisto.
- Se não tencionar usar a pinça durante um longo período de tempo, retire a pilha e não armazene a pinça num ambiente de alta temperatura ou humidade.

⚠ PRECAUÇÃO
A utilização deste dispositivo num ambiente com um campo electromagnético de radiofrequência de grande radiação (aprox. 3 V/m) pode influir negativamente na precisão da medição. O resultado da medição pode ser consideravelmente diferente do valor real.

Considerações iniciais
Antes de começar a efectuar medições com o equipamento é necessário que se certifique de que tem correctamente seleccionada a frequência fundamental de rede. O equipamento pode efectuar medições para frequências fundamentais de rede de 50 Hz e de 60 Hz. Para seleccionar tal frequência é necessário levantar a tampa das pilhas, retirar as mesmas e manipular o interruptor que lá se encontra.
A frequência fundamental da rede seleccionada aparece representada na margem direita do ecrã.

2. Descrição

Familiarização com o instrumento
1 Garras do transformador
2 Anel de protecção
3 Patilha de abertura da garra
4 Teclado
5 Interruptor das funções
6 Visor LCD 7
7 Terminais



Pinças transformadoras
Capturam a CA que flúi através do condutor. A CC não pode ser medida.

Teclado
O teclado da pinça amperimétrica é composto por quatro botões. Na Tabela 1 que se anexa de seguida mostra-se a informação sobre a função de cada uma das teclas.

Tabela 1. Teclado

Tecla	**Utilização**	**Função realizada**
HOLD	Qualquier posição do interruptor rotativo	Ao pressionar a tecla, entra-se no modo de retenção de dados e a informação do ecrã não se actualiza,com uma nova pressão entramos no modo MIN de registo de valores máximos, com uma nova pressão entramos nol modo MIN de registro de valores mínimos, com uma nova pressão voltamos ao modo normal. Mediante uma pressão longa (superior a 2 s) acende-se a retro-iluminação do ecrã LCD. Decorridos 10s apaga-se automaticamente.
FUNC	Qualquier posição do interruptor rotativo	Tecla de selecção de função. Dependendo da lposição em que o interruptor rotativo se encontre, as funções serão diferentes, consultar a secção 3. Pressionando a tecla ir-se-ã passando de forma ciclica pelas as diferentes funções.
HARM +	mA, A e V na função de medição de harmónicos	Aumentamos o número do harmónico a medir.
HARM -	mA, A e V na função de medição de harmónicos	Reduzimos o número do harmónico a medir.

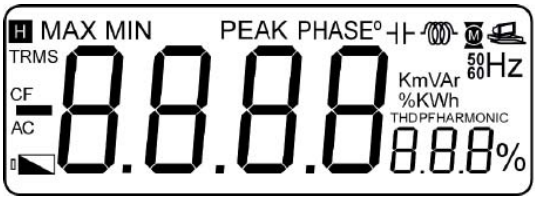
Interruptor rotativo

Na Tabela 2 indicam-se as informações sobre as posições do interruptor rotativo.

Tabela 2: Posições do interruptor rotativo

Posição	**Função**
OFF	Posição de Desligado
mA	Medição de corrente CA até 4000 mA
A	Medição de corrente CA até 150 A
V	Medição de tensão CA até 600 V rms
W	Medição de potências até 2400 VA, com limites de 4 A e 600 V.
KW	Medição de potências até 90 KVA, com limites de 150 A e 600 V.

Ecrã LCD



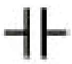
 Indicação de retenção de dados

MAX Indicação de leitura máxima

MIN Indicação de leitura mínima

PEAK Função de medida de picos, isto é o valor máximo da forma de onda da magnitude medida, seja tensáo ou corrente

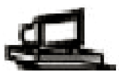
PHASE º Função de medida do ângulo de fase da corrente relativamente à tensão

 Indica que a corrente está adiantada relativamente à tensão

 Indica que a corrente está atrasada relativamente à tensão

 Indicação de fuga possivelmente devida a defeitos de isolamento, só no modo de medida de mA.

 Indicação de fuga possivelmente devida a defeitos de isolamento e a acumulação de cargas não lineares, só no modo de medida de mA .

 Indicação de fuga possivelmente devida à elevada acumulação de cargas não lineares, só no modo de medida de mA

TRMS Indicação de que a magnitude medida se expressa em verdadeiro valor eficaz

CF Função de medida do factor de crista da forma de onda da magnitude medida

AC Indicação de entrada de CA

 Indicação de bateria baixa

mA,A Miliamperes, amperes

V Volts

VAr,KVAr Voltamperes, reactivos, Kilovoltamperes reactivos Unidades de medida de potência reactiva

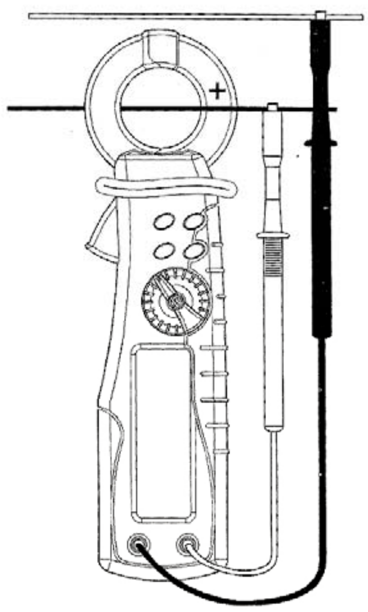
VA,KVA	Voltamperes, Kilovoltamperes medida de potência aparente
W,KW	Watts, Kilowatts. Unidades de medida de potência activa
%	Indica a medida de um valor percentual
THD	Taxa total de distorção harmónica
PF	Factor de potência
HARMONIC	Indicação do harmónico medido
^{50}Hz	Indica que a frequência fundamental da rede seleccionada é de 50 Hertz
$_{60}$Hz	Indica que a frequência fundamental da rede seleccionada é de 60 Hertz

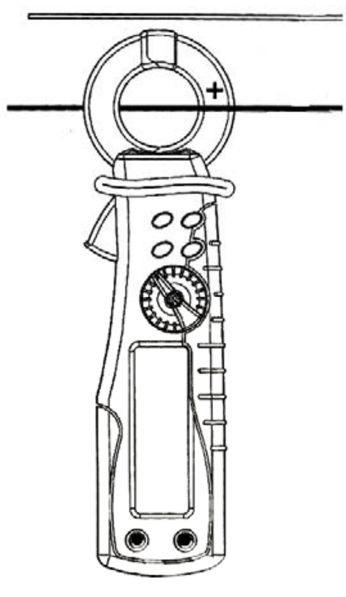
Tomadas de entrada

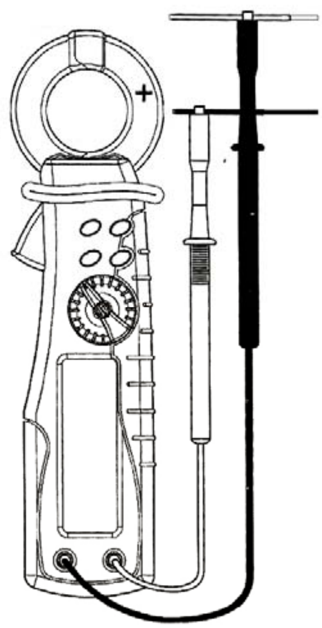
Na Tabela 3 indicam-se as informações sobre as tomadas de entrada.

Tabela 3: Tomadas de entrada

Tomada de entrada	Descrição
COM	Tomada de entrada que recebe a ponta de prova preta como referência comum.
V	Tomada de entrada que recebe a ponta de prova vermelha para as medições de tensão e potências.


Medição de potências


Medição de corrente


Medição de tensão

Poupança de pilha
A pinça entra em modo de repouso e deixa o ecrã em branco se não for utilizada por um espaço de 10 min. A contagem começa desde a última vez que se pressionou um botão ou se moveu o interruptor rotativo. Quando se entrar neste modo é necessário rodar o interruptor rotativo até à posição OFF para ligar a pinça de novo.

Acessórios ·
- Pontas de prova
- Baterias (2 baterias AAA de 1,5V)
- Manual de instruções
- Bolsa de transporte

3. Descrição De Funções

Medida de mA, A e V
Nos seguintes secções mostram-se as funções disponíveis no modo de medida de corrente (mA e A) e tensão (V) (posições do interruptor rotativo em mA, A e V). Para seleccionar a função desejada é necessário pressionar a tecla FUNC sucessivamente até chegar a ela.

Função de medida de valor eficaz
Nesta função aparece a medida do valor eficaz da corrente ou a tensão juntamente com o valor do THD (Taxa total de distorção harmónica).
O THD é uma relação entre as componentes de frequência do sinal com a componente fundamental (a 50 ou 60Hz) expresso em %. Um valor de THD elevado indica uma alta distorção do sinal medido enquanto que um THD de 0% indica que a forma de onda do sinal medido é uma sinusóide perfeita.
Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.



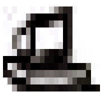
Diagnóstico sobre a origem da fuga (só em mA)
A pinça amperimétrica incorpora um algoritmo que permite determinar a causa da fuga de corrente. Este modo só é habilitado quando medimos corrente na escala de mA e seleccionamos a medida do valor eficaz.
Na função de medida de valor eficaz aparecerão no ecrã um ou dois ícones que informam sobre a possível causa da fuga:



O aparecimento deste ícone indica que a fuga talvez seja devida a um defeito no isolamento em algum equipamento.



O aparecimento destes dois ícones indica que a fuga pode ser parcialmente devida a defeitos de isolamento e parcialmente a acumulação de cargas não lineares



O aparecimento deste ícone indica que a fuga talvez seja devida a uma acumulação de cargas não lineares e não a defeitos de isolamento.

Função de mostra de valor eficaz de harmónicos
Esta pinça tem a funcionalidade de medir as componentes harmónicas de uma determinada magnitude, mostrando no ecrã o valor eficaz de tal harmónico ao mesmo tempo que o número de harmónico. Ao falar de um número de harmónico estamos na realidade a referir-nos ao múltiplo da frequência fundamental de rede com que estamos a trabalhar. Se por exemplo medirmos o 3º harmónico com uma frequência de rede de 50Hz, estaremos a medir a componente de 150 Hz da magnitude (corrente ou tensão).
Nesta função aparece a medida do valor eficaz de um harmónico em concreto dentro da gama de 1 a 49, inicialmente começa com o harmónico 1 mas este pode ser modificado utilizando as teclas HARM+ e HARM-. No visor aparece o valor eficaz juntamente com o número de harmónico (à direita do ecrã).



Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.

Função de mostra de valor percentual de harmónicos
Nesta função aparece a medida do valor percentual de um harmónico relativamente ao harmónico fundamental (o 1º) dentro da gama de 1 a 49, inicialmente começa com o harmónico 1 mas este pode ser modificado utilizando as teclas HARM+ e HARM-. No visor aparece o valor percentual juntamente com o número de harmónico (à direita do ecrã).



Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.

Função de mostra do factor de crista
Nesta função mostra-se o valor do factor de crista da forma de onda da magnitude medida. O factor de crista é a relação entre o valor de pico e o valor eficaz de uma forma de onda, para uma onda sinusoidal o factor de crista é de 1,41. Quanto maior for a diferença entre o valor medido e 1,41 maior distorção terá a magnitude medida.



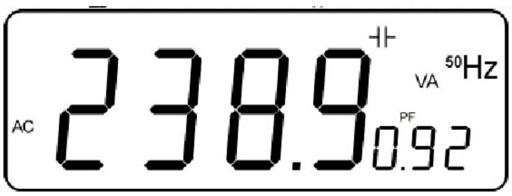
Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.

Função de retenção de picos
Nesta função mostra-se o valor de pico da forma de onda da magnitude medida. O valor de pico refere-se à forma de onda, e não ao valor eficaz da mesma, para um sinal sinusoidal perfeito o valor de pico é 1,41 vezes o valor eficaz.



Medida de Potências
Nas secções seguintes explicar-se-ão as funções disponíveis no modo de medida de potência (posição W e KW do interruptor rotativo). Para seleccionar a função desejada é necessário pressionar sucessivamente a tecla FUNC até chegar a ela. Devemos de ter em conta que, se o valor da corrente for inferior a 4 A, devemos colocar o interruptor rotativo na posição de W enquanto que se for superior a posição será de KW.

Medida de Potência Activa
Nesta função aparece a medida da potência activa juntamente com a medida do factor de potência; também aparece no ecrã o símbolo de uma bobina caso tal factor seja indutivo , ou um condensador ⊣⊢ caso seja capacitivo.



Nesta função deve-se ter em conta a colocação dos bornes de tensão e do maxilar; o borne vermelho deve estar conectado ao terminal de fase e o maxilar deve estar conectado de forma que a corrente circule no sentido indicado no mesmo. Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.

Medida de Potência Reactiva
Nesta função aparece a medida da potência reactiva juntamente com a medida do factor de potência; também aparece no ecrã o símbolo de uma bobina caso tal factor seja indutivo , ou um condensador ⊣⊢ caso seja capacitivo.



Nesta função deve-se ter em conta a colocação dos bornes de tensão e do maxilar; o borne vermelho deve estar conectado ao terminal de fase e o maxilar deve estar conectado de forma que a corrente circule no sentido indicado no mesmo. Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a tecla H.

Medida de Potência Aparente

Nesta função aparece a medida da potência aparente juntamente com a medida do factor de potência; também aparece no ecrã o símbolo de uma bobina caso tal factor seja indutivo, ou um condensador caso seja capacitivo.



Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a teclaH.

Medida do desfasamento

Nesta função aparece no ecrã a medida do desfasamento entre a tensão e a corrente em graus. Deve-se ter em conta a colocação dos bornes de tensão e do maxilar; o borne vermelho deve estar conectado ao terminal de fase e o maxilar deve estar conectado de forma que a corrente circule no sentido indicado no mesmo, caso contrário o ângulo de desfasamento mostrado não será o correcto.



Neste modo é possível a retenção de dados e o registo dos valores máximos e mínimos utilizando a teclaH .

4. Modos De Retenção De Dados

Para entrar nos modos de retenção de dados é necessário pressionar a tecla HOLD, pressionando tal tecla sucessivamente iremos seleccionando os modos HOLD, MAX e MIN. Os três modos estão disponíveis em todas as funções de medida salvo na função de medida de picos.

Modo HOLD

Neste modo retém-se a média no valor que aparecia no ecrã quando se pressionou a tecla. Aparecerá o símbolo H no ecrã.
Se estivermos a efectuar medidas na função de medida de harmónicos seja para que magnitude for, ao pressionar a tecla HOLD armazena-se a informação para todos os harmónicos e por isso é possível ir mostrando no ecrã os harmónicos que se armazenaram ao pressionar a tecla HOLD utilizando as teclas HARM+ e HARM-.

Modo MAX

Neste modo mostra-se no ecrã o valor máximo medido. No ecrã aparecerá o símbolo MAX. Quando se pretenda utilizar este modo devemos seleccioná-lo depois de ter abraçado o cabo com o maxilar no caso de medida de corrente ou depois de terem conectado os bornes à tensão no caso de medida de tensão.
Deve-se ter em conta a diferença que existe entre o valor de pico e o valor máximo: o valor máximo retém-nos no ecrã o valor mais alto da magnitude que estamos a medir, enquanto que o valor de pico mostra no ecrã o valor absoluto mais elevado da forma de onda da magnitude medida.

Modo MIN

Neste modo mostra-se no ecrã o valor mínimo medido. No ecrã aparecerá o símbolo MIN. Quando se pretenda utilizar este modo devemos seleccioná-lo depois de ter abraçado o cabo com o maxilar no caso de medida de corrente ou depois de ter conectado os bornes à tensão no caso de medida de tensão.

5. Especificações Técnicas

Especificações gerais

Condições ambientais:	CAT III 600V
Grau de contaminação:	2 Altitude < 2000 m
Temperatura de funcionamento	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC sem condensação)
Temperatura de armazenamento	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., retirar as pilhas)
Coeficiente de temperatura:	0,1 (precisão especificada) / ºC (<18º C ou >28º C)
Princípio de funcionamento:	Mostragem de sinal a alta velocidade
Actualização de dados no ecrã:	2 vezes por segundo, 10 vezes por segundo nos modos MAX, MIN e PEAK.
Ecrã:	Ecrã LCD de 3 3/4 + 3
Selecção de escala:	selecção automática.
Indicação de sobre-escala:	no ecrã LCD aparece -0L
Indicação de polaridade:	"-" aparece automaticamente
Fonte de alimentação:	3 V
Tipo de pilhas:	2 x 1,5 V AAA
Consumo:	10 mA de media, depende da função.
Duração das pilhas:	50-100 h. (pilhas 1000 mAh)
Dimensões:	212 x 59 x 37 mm
Peso:	aprox. 225 gr.

Especificações de medição

Corrente e tensão

Todas as alterações de escala dentro de uma mesma função são automáticas

Valor Eficaz

Função	Escala	Resolução	Precisão
mA	40 mA	0.01 mA	± 0.8% de r. ± 3 D
	400mA	0.1 mA	± 0.8% de r. ± 3 D
	4000 mA	1 mA	± 0.8% de r. ± 3 D
A	40 A	0.01 A	± 1% de r. ± 3 D
	150 A	0.1 A	<=130A ± 1.2% de r. ± 3 D >130A ± 2.0% de r. ± 5 D
V	250 V	0.1 V	± 0.5% de r. ± 2 D
	600 V	0.1 V	± 0.5% de r. ± 2 D
THD	0 - 99.9%	0.1%	± 2% de r. ± 3 D
	100 - 999%	1%	± 2% de r. ± 3 D

Harmónicos

Harmónicos/Função	mA	A	V
1º - 9º	± 1% de r. ± 3 D	± 1% de r. ± 3 D	± 0.5% de r. ± 2 D
10º - 19º	± 2% de r. ± 3 D	± 2% de r. ± 3 D	± 1% de r. ± 2 D
20º - 29º	± 3% de r. ± 3 D	± 3% de r. ± 3 D	± 1.5% de r. ± 3 D
30º - 39º	± 4% de r. ± 3 D	± 4% de r. ± 3 D	± 2.5% de r. ± 3 D
40º - 49º	± 5% de r. ± 3 D	± 5% de r. ± 3 D	± 3.5% de r. ± 3 D

Factor de Crista

Função	Escala	Resolução	Precisão
mA, A, V	1.00 - 2.99	0.01	± 2% de r. ± 2 D
	3.00 - 9.99	0.01	± 3% de r. ± 5 D

Valor de Pico

Função	Tempo de amostragem	Escala	Resolução	Precisão
mA	25 µs	40 mA	0.01 mA	± 3% de r. ± 3 D
		400 mA	0.1 mA	± 3% de r. ± 3 D
		4000 mA	1 mA	± 3% de r. ± 3 D
A		40 A	0.01 A	± 3% de r. ± 3 D
		150 A	0.1 A	± 3% de r. ± 3 D
V		250 V	0.1 V	± 3% de r. ± 3 D
		600 V	0.1 V	± 3% de r. ± 3 D

Potência
Todas as alterações dentro de uma mesma função são automáticas

Função	Escala	Resolução	Precisão
W, VAr, VA	0.000 - 9.999	0.001	± 1% de r. ± 30 D
	10.00 - 99.99	0.01	± 1% de r. ± 30 D
	100.0 - 999.9	0.1	± 1% de r. ± 30 D
	1000 - 9999	1	± 1% de r. ± 30 D
KW, KVAr, KVA	0.000 - 9.999	0.001	± 2% de r. ± 30 D
	10.00 - 99.99	0.01	± 2% de r. ± 30 D
	100.0 - 999.9	0.1	± 2% de r. ± 30 D
PF	0.00 - 1.00	0.01	± 1% de r. ± 1 D
phase	-180.0 - 180.0	0.1	± 1% de r. ± 4 D

Nota: O valor mínimo medido é de 1% da escala completa para uma onda senoidal.

6. Manutenção

Esta secção proporciona informações básicas de manutenção, incluindo instruções para a substituição da pilha.
Não tente reparar ou efectuar a manutenção da sua pinça a menos que esteja qualificado para isso e disponha da respectiva informação sobre manutenção, calibragem e provas de rendimento.

Manutenção general
Tendo em vista evitar uma descarga eléctrica ou danos na pinça, não permita que entre água dentro da carcaça. Retire as pontas de prova e todos os sinais de entrada antes de abrir a carcaça.
Limpe a carcaça periodicamente com um pano húmido e um detergente não agressivo. Não use produtos abrasivos ou solventes.O pó e a humidade nos terminais podem afectar a leitura.
Para limpar os terminais:

- Desconecte a pinça e retire as pontas de prova.
- Limpe o pó que possa ter ficado nas tomadas de entrada.
- Humedeça um pano novo com um agente de limpeza e lubrifique.
- Esfregue o farrapo em ambos os terminais. O agente de lubrificação isola os terminais contra a contaminação relacionada com a humidade.

Substituição das pilhas
Tendo em vista evitar medições falsas, capazes de provocar uma descarga eléctrica ou danos pessoais, substitua as pilhas quando aparecer o símbolo de pilha ( ). Antes de substituir as pilhas, desconecte as pontas de prova e/ou todos os conectores do circuito submetido a prova, desconecte a pinça e retire as pontas de prova das tomadas de entrada.
Para substituir a pilha:

- Ajuste o interruptor rotativo para a posição OFF.
- Desconecte as pontas de prova e/ou todos os conectores das tomadas de entrada.
- Use uma chave de parafusos para retirar o parafuso fixado na tampa da pilha.
- Retire as pilhas gastas e substitua-as por pilhas novas.
- Coloque a tampa da pilha e fixe-a com o parafuso.

1. Instructions Générales

Cet instrument a été conçu en accord avec la réglementation IEC61010 réglementant les formalités des instruments électroniques de mesure et les pinces de mesure de courant. Pour profiter au maximum de cet instrument, veuillez lire attentivement le présent manuel d'utilisation et respecter les instructions de sécurité précisées.

Mesures de sécurité

Préambule

- Cet instrument peut être employer pour effectuer des mesures en CAT.III 600V.
- En utilisant cette pince, l'utilisateur devra respecter toutes les instructions de sécurité concernant :
  - la protection contre les dangers du courant électrique.
  - la protection de la pince ampéremétrique contre son mauvais usage.
- Pour votre propre sécurité, utilisez uniquement les pointes test fournies avec l'instrument. Avant de l'utiliser, vérifiez qu'il soit en bon état.

Pendant l'utilisation

- Avant d'effectuer une mesure, laissez-la chauffer pendant environ 30 secondes.
- Si la pince est utilisée près de générateurs de bruit, tenez compte du fait que l'écran pourrait être instable ou montrer des erreurs importantes.
- N'utilisez pas la pince ou les pointes test si elles vous semblent endommagées.
- Utilisez la pince uniquement de la façon dont il est spécifié dans ce manuel, sans quoi vous pourriez détériorer sa protection.
- Afin d'éviter des dommages à l'instrument, n'excédez pas les limites maximum des valeurs d'entrée qui apparaissent dans les tableaux des caractéristiques techniques.
- Vérifiez l'interrupteur rotatif et assurez-vous qu'il se trouve en position correcte avant chaque mesure.
- Prenez toutes les précautions lorsque vous travailler près de conducteurs découverts ou entre des lames.
- Le contact accidentel avec un conducteur pourrait provoquer une décharge électrique.
- Faites très attention lorsque vous travaillez avec des tension supérieures à 60V CC ou 30V CA rms. Ce genre de tension représente un risque de décharge électrique.
- Avant de changer la fonction, déconnectez les pointes test du circuit soumis au test.
- Places les doigts derrière l'anneau de protection au moment de réaliser la mesure.
- Changer la pile lorsque s'affiche le symbole afin d'éviter des mesures incorrectes.

Symboles

Les symboles utilisés dans ce manuel et dans l'instrument sont :

⚠	Précaution : consultez le manuel d'instructions. Un usage inapproprié pourrait provoquer des dommages au dispositif ou à ses composants.
⏚	Terre.
CE	Conforme aux directives de l'Union Européenne
⧈	Cet instrument possède un double isolement
	Permet d'être utilisé avec des conducteurs à tension dangereuse.

Instructions

- Avant d'ouvrir l'instrument, déconnectez-le de toutes les sources de courant électrique et assurez-vous de ne pas être chargé d'électricité statique, car cela pourrait détruire les composants internes.
- Tout réglage ou travail de réparation ou d'entretien réalisé sur la pince ampéremétrique devra être exécuté uniquement par un personnel qualifié, en tenant toujours compte des instruction du présent manuel.
- Une "personne qualifiée" est une personne familiarisée avec l'installation, la construction et le fonctionnement de l'appareil et avec les risques en découlant. Elle devra être formée et autorisée pour charger et décharger l'énergie des circuits et d'équipement en accord avec les pratiques établies.
- Lorsque l'on ouvre l'instrument, tenez compte du fait que certains condensateurs internes peuvent avoir un potentiel dangereux et ce même après avoir déconnecté l'instrument.
- Si l' on constate des erreurs ou comportements anormaux, arréntez le fonctionnement dede l'instrument et assurez-vous qu'il ne soit pas utilisé jusqu'à ce qu'il soit vérifié.
- Lorsque la pince ne va pas être utilisée pendant une longue période de temps, veuillez enlever la pile et ne pas stocker la pince dans un environnement à haute température ou humide.

⚠ PRECAUTION

L'utilisation de ce dispositif dans un environnement avec un champ magnétique de radi-ofréquence de haute radiation (environ 3 V/m) peut influencer négativement la précision de la mesure. Le résultat de la mesure peut considérablement être différent de la valeur réelle.

Considérations initiales

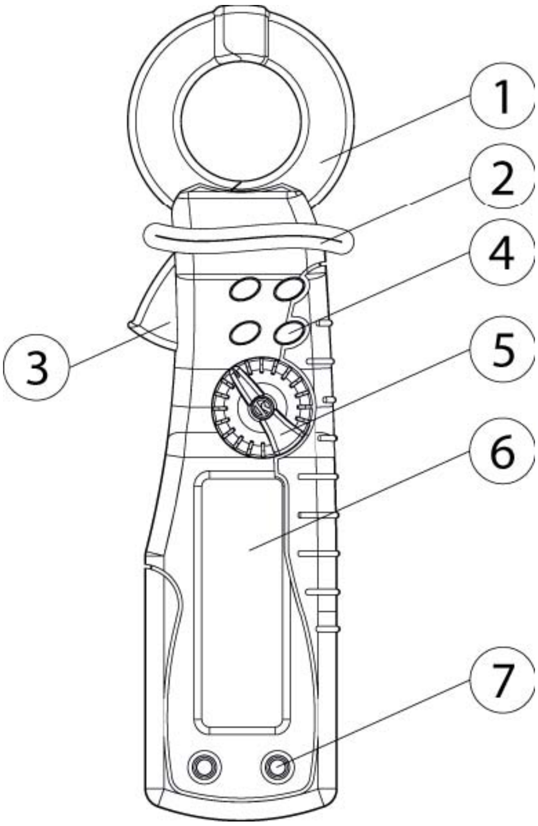
Avant de commencer à réaliser des mesures avec l'instrument il est nécessaire de s'assurer que vous avez bien sélectionné correctement la fréquence fondamentale du réseau. L'appareil peut réaliser des mesures pour fréquences fondamentales de éseau de 50 Hz et de 60 Hz. Pour sélectionner ladite fréquence il est nécessaire de lever le couvercle des piles, d'enlever celles-ci et manipuler l'interrupteur s'y trouvant.

La fréquence fondamentale du réseau sélectionnée s'affiche sur le bord droit de l'écran.

2. Description

Familiarisation avec l'instrument

1 Mâchoires du transformateur
2 Anneau de protection
3 Déclencheur d´ouverture des machoires
4 Clavier
5 Sélecteur de fonction
6 Ecran à cristaux liquides
7 Bornes



Pinces transformatrices
Elles capture le CA qui circule à travers le conducteur. Le CC ne peut être mesuré.

Clavier
Le clavier de la pince ampéremétrique est composé de quatre touches. Dans le tableau 1, annexé ci-après, les informations indiquent la fonction de chaque touche.

Tableau 1. Clavier

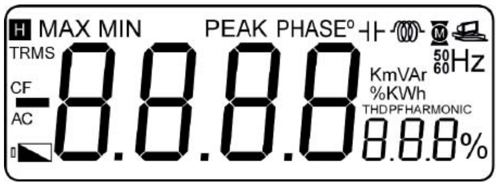
Touche	Utilisation	Fonction réalisée
H **HOLD**	N'importe quelle position de l'interrupteur rotatif	En appuyant cette touche on entre en mode de conservation de données et l'information de l'écran ne se met pas à jour, en appuyant à nouveau sur la touche on entre en mode MAX d'enregistrement des valeurs maximales, en ré appuyant on entre en mode MIN d'enregistrement des valeurs minimales, et en ré appuyant à nouveau, on revient en mode normal. En effectuant une pression longue de la touche (plus de 2 secondes) on allume le rétroéclairage de l'écran LCD. Après 10s il s'éteint automatiquement.
F **FUNC**	N'importe quelle position de l'interrupteur rotatif	Touche de sélection des fonctions. Selon la position dans laquelle se trouve l'interrupteur rotatif, les fonctions seront différentes, consulter le paragraphe 3. En appuyant sur cette touche, vous passerez de façon cyclique par les différentes fonctions
+ **HARM +**	mA, A et V dans la fonction de mesure d'harmoniques.	Augmente le nombre d'harmoniques à mesurer.
− **HARM -**	mA, A et V dans la fonction de mesure d'harmoniques.	Diminue le nombre d'harmoniques à mesurer.

Interrupteur rotatif
Dans le tableau 2 sont indiquées les informations sur les positions de l'interrupteur rotatif.

Tableau 2: Positions de l'interrupteur rotatif

Position	Fonction
OFF	Position éteinte
mA	Mesure de courrant CA jusqu'à 4000 mA
A	Mesure de courant CA jusqu'à 150 A
V	Mesure de tension CA jusqu'à 600 V rms
W	Mesure de puissances jusqu'à 2400 VA, avec des limites de 4 A et 600 V.
KW	Mesure de puissances jusqu'à 90 KVA, avec des limites de 150 A et 600 V.

Ecran LCD



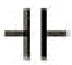
 Indication de conservation des données

MAX Indication de lecture maximale

MIN Indication de lecture minimale

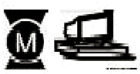
PEAK Fonction de mesure de piques, seci la valeur maximale de la forme de l'onde de grandeur moyenne, aussi bien tension que courant.

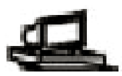
PHASE º Fonction de mesure de l'angle de phase du courant par rapport à la tension.

 Indique que le courant est en avance para rapport à la tension.

 Indique que le courant est en retard par rapport à la tension.

 Indication d'une fuite sans doute due à des défauts d'isolation, uniquement en mode de mesure mA.

 Indication d'une fuite sans doute due à des défauts d'isolation et à une accumulation de charges non linéaires, uniquement en mode de mesure mA.

 Indication d'une fuite sans doute due à une accumulation élevée de charges non linéaires, uniquement en mode de mesure mA.

TRMS Indication que la grandeur de mesure est exprimée en véritable valeur efficace.

CF Fonction de mesure du facteur de crête de la forme d'onde de la grandeur mesurée

AC Indication d'entrée de CA

 Indication de batterie faible

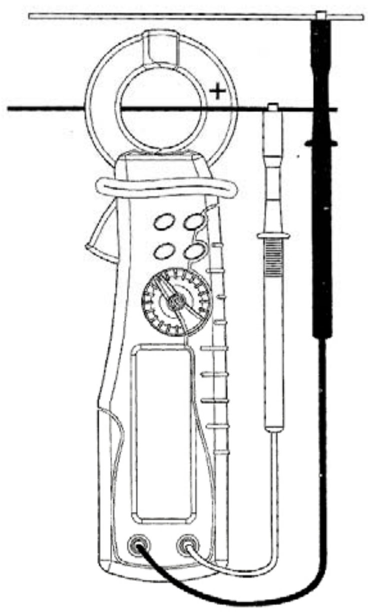
mA,A Milliampéres, amperes

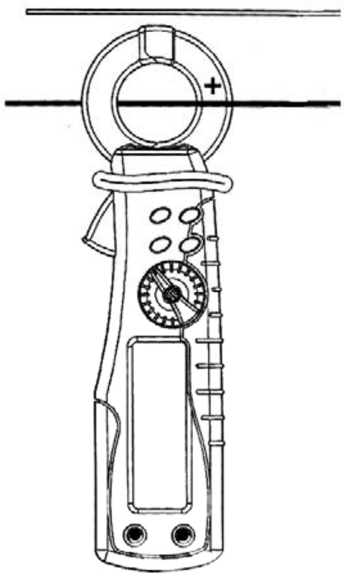
V Voltes

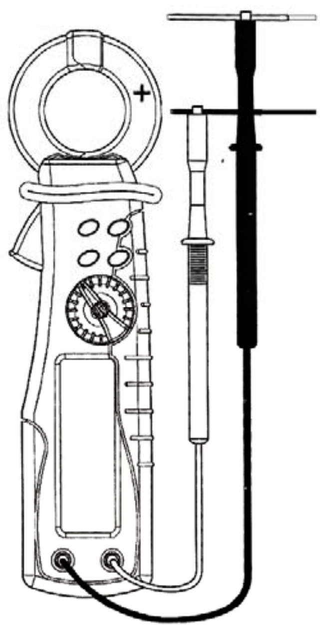
VAr,VAr	Voltampères réactifs, Kilovolt ampères réactifs. Unités de mesure de puissance réactives.
VA,KVA	Voltampères, Kilovolt ampères. Unités de mesure de puissance apparentes
W,KW	Volts, Kilovolts. Unités de mesure de puissance active.
%	Indique la mesure d’une valeur en pourcentage.
THD	Taux total de distorsion harmonique
PF	Facteur de puissance
HARMONIC	Indication d harmonique mesuré
^{50}Hz	Indication que la fréquence fondamentale du réseau sélectionné est de 50 Hertz.
$_{60}$Hz	Indique que la fréquence fondamentale du réseau sélectionné est de 60 Hertz .

Prises d’entrées
Dans le tableau 3 sont indiquées les informations concernant les prises d’entrée.

Prise d’entrée	Description
COM	Prise d’entrée recevant la pointe test noire en tant que référence commune
V	Prise d’entrée recevant la pointe test rouge pour les mesures de tension et de puissances


Mesure de puissances


Mesure de courant


Mesure de tension

Economie de pile
La pince entre en mode repos et laisse l'écran en blanc, si elle n'est pas utilisée dans une période de 10 min. Le décompte commence depuis la dernière fois où un bouton a été appuyé ou d'un mouvement de l'interrupteur rotatif. Une fois qu'on est entré dans ce mode, il faut pivoter l'interrupteur rotatif jusqu'à sa position OFF pour rallumer la pince.

Accessoires
- Pointes test
- Piles (2 piles AAA de 1,5V)
- Manuel d'instruction
- Étui pour le transport

3. Description Des Fonctions

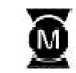
Mesure mA, A et V
Dans les paragraphes suivants, sont indiquées les fonctions disponibles dans le mode mesure de courant (mA et A) et de tension (v) (positions de l'interrupteur rotatif en mA, A et V). Pour sélectionner la fonction souhaitée il faut appuyer successivement la touche FUNC jusqu'à atteindre celle-ci.

Fonction de mesure de valeur efficace
Dans cette fonction apparaît la mesure de la valeur efficace du courant ou de la tension avec la valeur du THD (taux total de distorsion harmonique) Le THD est un rapport entre les composants fréquentiels du signal avec le composant fondamental (a 50 o 60Hz) exprimé en pourcentage. Une valeur élevé de THD indique une haute distorsion du signal mesuré alors qu'un THD de 0% indique que la forme d'onde du signal mesuré est une sinusoïde parfaite.



Ce mode permet la conservation de donnés et l'enregistrement des valeurs maximales et minimales en utilisant la touche .

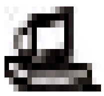
Diagnostique sur l'origine de la fuite (uniquement en mA)
La pince ampéremétrique contient un algorithme permettant de déterminer la cause de la fuite de courant. Ce mode se met uniquement lorsque nous mesurons le courant à une échelle mA et que nous sélectionnons la mesure de la valeur efficace.
Dans la fonction de mesure de valeur efficace s'afficheront sur l'écran un ou deux icônes informant sur la cause possible de la fuite :



L'apparition de cette icône indique que la fuite peut sans doute être due à un défaut d'isolation dans un appareil.



L'apparition de ces icônes indique que la fuite peut en partie être due à des défauts d'isolation et en partie à une accumulation de charges non linéaires.



L'apparition de cette icône indique que la fuite peut sans doute être due à une accumulation de charges non linéaires et non à des défauts d'isolation.

Fonction montrant la valeur efficace des harmoniques

Cette pince possède la fonctionnalité de mesurer les composants harmoniques d'une grandeur déterminée, en montrant sur l'écran la valeur efficace dudit harmonique en même temps le nombre d'harmoniques. En parlant d'un nombre d'harmoniques nous nous référons en fait au multiple de la fréquence fondamentale du réseau avec lequel nous travaillons. Si par exemple nous mesurons le 3ème harmonique avec une fréquence de réseau de 50Hz, nous sommes en train de mesurer le composant de 150 Hz de la grandeur (courant ou tension).

Dans cette fonction apparaît la mesure de la valeur efficace d'un harmonique concret dans une gamme de 1 à 49, au départ il commence avec l'harmonique 1 mais il peut être modifié en utilisant les touches HARM+ et HARM-.

Sur l'écran s'affiche la valeur efficace ainsi que le nombre d'harmoniques (à la droite de l'écran).



Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et minimales, en utilisant la touche .

Fonction montrant la valeur en pourcentage des harmoniques.

Dans cette fonction apparaît la valeur en pourcentage d'un harmonique en rapport à l'harmonique fondamental (1º) dans la gamme de 1 à 49, au départ il commence avec l'harmonique 1 mais peut être modifié en utilisant les touches HARM+ y HARM-.

Sur l'écran s'affiche la valeur en pourcentage ainsi que le nombre d'harmoniques (à la droite de l'écran).



Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et minimales, en utilisant la touche

Fonction montrant le facteur crête.

Dans cette fonction apparaît la valeur du facteur crête de la forme d'onde de la grandeur mesurée. Le facteur crête est le rapport entre la valeur de point et la valeur efficace d'une forme d'onde, pour une onde sinusoïdale et le facteur de crête est de 1,41. Au plus il y a de différence entre la valeur moyenne et 1,41, plus la distorsion aura la grandeur mesurée.



Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et minimales, en utilisant la touche H .

Fonction de conservation de pics
Dans cette fonction apparaît la valeur pic de la forme d¡onde de la grandeur mesurée. La valeur pic se réfère à la forme d'onde, et non pas à la valeur efficace de celle-ci, pour un signal sinusoïdal parfait la valeur pic est 1,41 fois la valeur efficace.



Mesures de Puissances
Dans les paragraphes suivants sont expliqués les fonctions disponibles en mode de mesure de puissance (position W y KW de l'interrupteur rotatif). Pour sélectionner la fonction souhaitée il faut appuyer successivement sur la touche FUNC jusqu'à y arriver. Il faut tenir compte du fait que si la valeur du courant est inférieure à 4 A, nous devons placer l'interrupteur rotatif en position W alors que si elle est supérieure la position devra être KW.

Mesure de Puissance Active
Dans cette fonction, la mesure de puissance active apparaît avec la mesure du facteur puissance, le symbole d'une bobine apparaît également à l'écran dans le cas où ce facteur serait inductif ou un condensateur dans le cas où il serait capacitif.



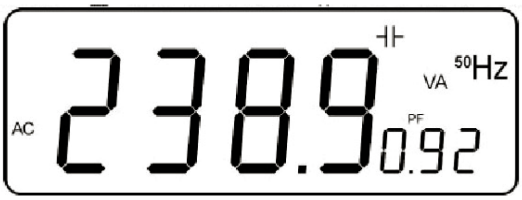
Dans cette fonction, il faut tenir compte de l'emplacement des bornes de tension et du maxillaire : la borne rouge doit être connectée au terminal de phase et le maxillaire doit être connecté de façon à ce que le courant circule dans le sens indiqué.. Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et minimales, en utilisant la touche H.

Mesure de Puissance Réactive
Dans cette fonction apparaît la mesure de la puissance réactive avec la mesure du facteur de puissance, apparaît également sur l'écran le symbole d'une bobine dans le cas où ce facteur serait inductif ou un condensateur ⊣⊢ dans le cas où il serait capacitif.



Dans cette fonction, il faut tenir compte de l'emplacement des bornes de tension et du maxillaire : la borne rouge doit être connectée au terminal de phase et le maxillaire doit être connecté de façon à ce que le courant circule dans le sens indiqué.
Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et minimales, en utilisant la touche H.

Mesure de Puissance Apparente
Dans cette fonction apparaît la mesure de la puissance apparente avec la mesure du facteur de puissance, apparaît également sur l'écran le symbole d'une bobine dans le cas où ce facteur serait inductif ou un condensateur ⊣⊢ dans le cas où il serait capacitif.



Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et mini-males, en utilisant la touche

Mesure du déphasage
Dans cette fonction apparaît sur l'écran la mesure du déphasage entre la tension et le courant en degrés.
Il faut tenir compte de l'emplacement des bornes de tension et du maxillaire : la borne rouge doit être connectée au terminal de phase et le maxillaire doit être connecté de façon à ce que le courant circule dans le sens indiqué dans celui-ci, dans le cas contraire, l'angle de déphasage montré ne serait pas correct.



Dans ce mode on peut conserver les données et enregistrer les valeurs maximales et mini- males, en utilisant la toucheH .

4. Modes De Conservation Des Données

Pour entrer en modes de conservation des données il faut appuyer la touche HOLD, en appuyant successivement cette touche nous allons sélectionner les modes HOLD, MAX et MIN. Les trois modes sont disponibles dans toutes les fonction de mesure, sauf dans la fonction de mesures de pics.

Mode HOLD
Dans ce mode on conserve la mesure dans la valeur montrée sur l'écran lorsque l'on a appuyé sur la touche. Apparaît alors sur l'écran le symbole H.
Si l'on effectue de mesures dans la fonction de mesure d'harmoniques quelle que soit la grandeur, en appuyant sur la touche HOLD on enregistre l'information pour toutes les harmoniques et par conséquent il est possible de visualiser sur l'écran les harmoniques enregistrées avec la touche HOLD en utilisant les touches HARM+ et HARM-.

Mode MAX
Dans ce mode on aperçoit sur l'écran la valeur maximale mesurée. Sur l'écran apparaît le symbole MAX. Lorsque l'on souhaite utiliser ce mode il faut le sélectionner après avoir effectué l'embrassement du câble avec le maxillaire dans le cas d'une mesure de courant, ou après avoir connecté les bornes à tension dans le cas de mesure de tension.

Mode MIN
Dans ce mode on aperçoit sur l'écran la valeur minimale mesurée. Sur l'écran apparaît le symbole MIN. Lorsque l'on souhaite utiliser ce mode il faut le sélectionner après avoir effectué l'embrassement du câble avec le maxillaire dans le cas d'une mesure de courant ou après avoir connecté les bornes à tension dans le cas de mesure de tension.

5. Caractéristiques Techniques

Caractéristiques générales

Conditions environnementales :	CAT III 600V
Degré de contamination :	2º
Altitude	<2000 m
Température de fonctionnement	0ºC – 40ºC (<80% H.R., <10ºC sans condensation)
Température de stockage	10 ºC – 60ºC (<70% H.R., extraire piles)
Coefficient de température :	0,1 (précision spécifiée) / ºC (<18º C ou >28º C)
Principe de fonctionnement :	Echantillonnage de signal à grande vitesse.
Mise à jour des données à l'écran :	2 fois par seconde, 10 fois par seconde dans les modes MAX, MIN et PEAK.
Ecran :	Ecran LCD de 3 3/4 + 3
Sélection d'échelle :	sélection automatique.
Indication de sur-échelle :	apparaît sur l'écran LCD -0L- ndication de polarité : "-" apparaît automatiquement
Source d'alimentation :	3 V
Type de piles :	2 x 1,5 V AAA
Consommation :	10 mA en moyenne, dépend de la fonction.
Durée des piles :	50-100 h. (piles 1000 mAh)
Dimensions :	212 x 59 x 37 mm
Poids :	aprox. 225 gr.

Caractéristiques de mesure

Courant et tension

Tous les changements d'échelle dans une même fonction sont automatiques.

Valeur Efficace

Fonction	Echelle	Résolution	Précision
mA	40 mA	0.01 mA	± 0.8% lect. ± 3D
	400mA	0.1 mA	± 0.8% lect. ± 3D
	4000 mA	1 mA	± 0.8% lect. ± 3D
A	40 A	0.01 A	± 1% lect. ±3D
	150 A	0.1 A	<=130A ± 1.2% lect. ± 3D >130A ± 2.0% lect. ± 5D
V	250 V	0.1 V	± 0.5% lect. ± 2D
	600 V	0.1 V	± 0.5% lect. ± 2D
THD	0-99.9%	0.1%	± 2% lect. ± 3D
	100-999%	1%	± 2% lect. ± 3D

Harmoniques

Harmoniques/Fonction	mA	A	V
1º-9º	± 1% lect. ± 3D	± 1% lect. ± 3D	± 0.5% lect. ± 2D
10º-19º	± 2% lect. ± 3D	± 2% lect. ± 3D	± 1% lect. ± 2D
20º-29º	± 3% lect. ± 3D	± 3% lect. ± 3D	± 1.5% lect. ± 3D
30º-39º	± 4% lect. ± 3D	± 4% lect. ± 3D	± 2.5% lect. ± 3D
40º-49º	± 5% lect. ± 3D	± 5% lect. ± 3D	± 3.5% lect. ± 3D

Facteur de crête

Fonction	Echelle	Résolution	Précision
mA,A,V	1.00-2.99	0.01	± 2% lect. ± 2D
	3.00-9.99	0.01	± 3% lect. ± 5D

Valeur Pic

Fonction	Temps d'échantillonnage	Echelle	Résolution	Précision
mA	25 μs	40 mA	0.01 mA	± 3% lect. ± 3D
		400 mA	0.1 mA	± 3% lect. ± 3D
		4000 mA	1 mA	± 3% lect. ± 3D
A		40 A	0.01 A	± 3% lect. ± 3D
		150 A	0.1 A	± 3% lect. ± 3D
V		250 V	0.1 V	± 3% lect. ± 3D
		600 V	0.1 V	± 3% lect. ± 3D

Puissance
Tous les changements dans une même fonction sont automatiques

Función	Rango	Resolución	Precisión
W,VAr,VA	0.000 - 9.999	0.001	± 1% lect. ± 30 D
	10.00 - 99.99	0.01	± 1% lect. ± 30 D
	100.0 - 999.9	0.1	± 1% lect. ± 30 D
	1000 - 9999	1	± 1% lect. ± 30 D
KW,KVAr,KVA	0.000 - 9.999	0.001	± 2% lect. ± 30 D
	10.00 - 99.99	0.01	± 2% lect. ± 30 D
	100.0 - 999.9	0.1	± 2% lect. ± 30 D
PF	0.00 - 1.00	0.01	± 1% lect. ± 1 D
phase	-180.0 - 180.0	0.1	± 1% lect. ± 4 D

Note:
Pour l'entrée de la vague de courbe sinusoîdale, la valeur minimale du resultât mesuré est 1% du mesurage de la gamme.

6. Maintenance

Cette section offre une information de base de la maintenance, incluant des instructions pour le changement de la pile.
N'essayez pas de réparer ou d'effectuer un entretien de votre pince à moins d'être qualifié pour cela et que vous possédiez l'information correspondante sur l'entretien, le calibrage et les tests de rendement.

Maintenance générale
Afin d'éviter toute décharge électrique ou dommage à la pince, n'autorisez pas l'entrée d'eau dans le boîtier. Enlevez les pointes test et toutes les entrées avant d'ouvrir le boîtier.Nettoyez régulièrement le boîtier à l'aide d'un chiffon humide et d'un détergeant non agres-sif. Ne pas utiliser de produits abrasifs ou dissolvent.
La poussière et l'humidité dans les terminaux peuvent perturber la lecture.
Pour nettoyer les terminaux :

- Déconnectez la pince et enlevez les pointes test. ·
- Nettoyez la poussière éventuelle sur les prises d'entrée.
- Humidifiez un chiffon neuf avec un agent nettoyant et graissant.
- Passez le chiffon sur les deux terminaux. L'agent graissant isole les terminaux de la contamination relative à l'humidité.

Changement des piles
Afin d'éviter de mesures fausses pouvant provoquer une décharge électrique ou des acci-dents personnels, changez les piles dès qu'apparaît le symbole de la pile ( )
Avant de changer les piles, déconnectez les pointes test et/ou tous les connecteurs du cir-cuit soumis à test, déconnectez la pince et enlevez les pointes test des prises d'entrée.
Pour changer la pile :

- Réglez l'interrupteur rotatif en position OFF.
- Déconnectez les pointes test et/ou tous les connecteurs des prises d'entrée.
- Utilisez un tournevis pour retirer la vis fixée sur le couvercle de la pile
- Enlever les piles usagées et remplacez-les par des neuves.
- Replacez le couvercle de la pile et fixez-le avec la vis.